

**HUBUNGAN *WAIST-TO-HIP RATIO* (WHR) DENGAN GLUKOSA
DARAH PUASA TERHADAP RISIKO DIABETES MELITUS TIPE 2 DI
POSYANDU LANSIA RW 10 MERJOSARI, KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**



Oleh:

Selvananda Ditiagary

NIM 155070301111030

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran.....	xii
Daftar Singkatan.....	xiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus (DM) Tipe 2	6
2.1.1 Pengertian DM Tipe 2.....	6
2.1.2 Patofisiologi DM Tipe 2.....	7
2.1.3 Faktor Risiko DM Tipe 2	8
2.1.4 Komplikasi DM Tipe 2.....	12
2.1.5 Diagnosis DM Tipe 2	14
2.2 <i>Waist-to-Hip Ratio</i> (WHR)	16
2.2.1 Ketentuan Pengukuran WHR.....	17
2.2.2 <i>Cut-Off Point</i> (Nilai Ambang Batas) WHR	21
2.2.3 Rumus Perhitungan WHR	22
2.3 Pengukuran Glukosa Darah	22
2.4 Pra-Lansia (Pra-Lanjut Usia)	25
2.4.1 Pengertian Pra-Lansia	25
2.4.2 Teori Penuaan	25

2.5 Hasil Penelitian Dahulu	26
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka Konsep.....	29
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep	30
3.3 Hipotesis Penelitian.....	30
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Rancangan Penelitian	31
4.2 Populasi dan Sampel	31
4.2.1 Populasi.....	31
4.2.2 Kriteria Sampel.....	31
4.2.3 Sampling	32
4.3 Variabel Penelitian	33
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	33
4.5 Instrumen Penelitian.....	34
4.6 Definisi Operasional	35
4.7 Pengumpulan Data.....	37
4.7.1 Alur Penelitian	37
4.7.2 Tahap Persiapan	38
4.7.3 Tahap Pelaksanaan.....	38
4.8 Analisis Data	40
4.8.1 Analisis Data Univariat.....	40
4.8.2 Analisis Data Bivariat.....	40
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	
5.1 Karakteristik Responden	42
5.2 Kadar GDP terhadap Kategori WHR berdasarkan Kategori Usia.....	46
5.3 Kadar GDP terhadap Kategori WHR berdasarkan Kategori Jenis Kelamin.....	47
5.4 Analisis Uji Beda berdasarkan Kategori WHR dan Kadar GDP	47
5.5 Analisis Hubungan WHR dengan GDP.....	49

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Gambaran Karakteristik Responden.....	51
6.2 Hubungan WHR dengan GDP terhadap Risiko DM Tipe 2	55
6.3 Implikasi terhadap Bidang Gizi	61
6.4 Keterbatasan Penelitian	61

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan	62
7.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA.....	64
----------------------------	-----------

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

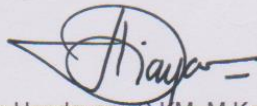
**HUBUNGAN WAIST-TO-HIP RATIO (WHR) DENGAN GLUKOSA
DARAH PUASA TERHADAP RISIKO DIABETES MELITUS TIPE 2 DI
POSYANDU LANSIA RW 10 MERJOSARI, KOTA MALANG**

oleh:
Selvananda Ditiagary
NIM: 155070301111030

Telah diuji pada:
Hari : Rabu
Tanggal : 19 Desember 2018

Dan dinyatakan lulus oleh:

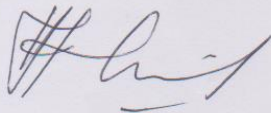
Penguji-I



Dian Handayani, S.KM, M.Kes, PHD

NIP. 197404022003122002

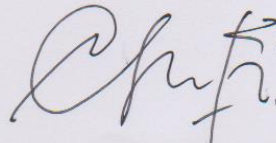
Pembimbing-I/Penguji-II,



dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK.

NIP. 197611022003122001

Pembimbing-II/Penguji-III,



Catur Saptaning Wilujeng, S.Gz., MPH

NIP. 2009088407122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Gizi



Dian Handayani, S.KM, M.Kes, PhD

NIP. 197404022003122002

ABSTRAK

Ditiagary, Selvananda. 2018. ***Hubungan Waist-to-Hip Ratio (WHR) dengan Glukosa Darah Puasa terhadap Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang***. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) dr. Novi Khila Firani, M. Kes, Sp. PK (2) Catur Saptaning Wilujeng, MPH.

Peningkatan *waist-to-hip ratio* dapat mencerminkan adanya akumulasi lemak *intra-abdominal* yang berhubungan dengan peningkatan risiko beberapa penyakit kronik, seperti diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan *waist-to-hip ratio* terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 menggunakan parameter kadar glukosa darah puasa. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* yang melibatkan 58 responden berusia ≥ 45 tahun dan tidak terdiagnosis diabetes yang berasal dari Posyandu Lansia RW 10, Kelurahan Merjosari, Kota Malang dengan pengambilan sampel menggunakan *convenience sampling*. Variabel dalam penelitian ini yaitu *waist-to-hip ratio* dan kadar glukosa darah puasa. Data dianalisis menggunakan uji beda Mann-Whitney dan uji korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan *waist-to-hip ratio*, sebagian besar responden (63,8%) mengalami peningkatan risiko komplikasi metabolik. Lain halnya dengan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, sebagian besar responden (89,7%) berada dalam kategori normal. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu bahwa WHR bukan merupakan salah satu faktor risiko yang berpengaruh pada pasien DM tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10, Merjosari, Kota Malang.

Kata kunci: diabetes melitus tipe 2, glukosa darah puasa, *waist-to-hip ratio*

ABSTRACT

Ditiagary, Selvananda. 2018. ***Correlation between Waist-to-Hip Ratio (WHR) with Fasting Blood Glucose to the Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Malang***. Final Assignment, Nutrition Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) dr. Novi Khila Firani, M. Kes, Sp. PK (2) Catur Saptaning Wilujeng, MPH.

The increased waist-to-hip ratio reflect the accumulation of intra-abdominal fat which is associated with increased risk of several chronic diseases such as type 2 diabetes mellitus. The aim of the study is analyze the correlation of waist-to-hip ratio to the risk of type 2 diabetes mellitus with using parameters of fasting blood glucose levels. This research is a cross sectional study involving 58 respondents aged ≥ 45 years and not diagnosed with diabetes which is located in Malang and obtained by convenience sampling. The variables in the study are waist-to-hip ratio and fasting blood glucose levels. Data were analyzed using Spearman correlation. Result of the research indicated that based on *waist-to-hip ratio*, most of respondents (63,8%) categorized as at risk. Based on fasting blood glucose levels, most of respondents (89,7%) were in the normal category. The conclusion in this study is that WHR is not one of the risk factors that affect type 2 diabetes patients in Posyandu Lansia RW 10, Merjosari, Malang.

Keywords: fasting blood glucose, type 2 diabetes mellitus, waist-to-hip ratio

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2015, terdapat 415 juta jiwa di dunia dengan usia 20-79 tahun yang hidup dengan diabetes (IDF, 2015). Orang dewasa di dunia dengan diabetes meningkat dari 108 juta di tahun 1980 menjadi 422 juta di tahun 2014 (WHO, 2016). Menurut Riskesdas, prevalensi diabetes D/G (terdiagnosis dokter/belum pernah didiagnosis tapi dalam 1 bulan terakhir memiliki gejala klasik DM) di Indonesia juga mengalami peningkatan yang signifikan, yaitu sebesar 1,1% pada tahun 2007 dan 2,1% pada tahun 2013. Khususnya di Jawa Timur, DM tipe 2 menempati peringkat ke-4 penyakit terbanyak di antara ke-10 penyakit lainnya (Dinas Kesehatan Kota Malang, 2015). Hal ini didukung dengan Prevalensi DM di Jawa Timur yang lebih tinggi (2,5%) dibandingkan angka rata-rata nasional pada tahun 2013 (2,1%) (Riskesdas, 2013). Dari gambaran tersebut, diabetes dapat diartikan sebagai masalah kesehatan masyarakat di dunia, bahkan menurut WHO (2016), dikatakan bahwa diabetes merupakan salah satu dari empat penyakit tidak menular yang ditargetkan untuk dilakukan tindakan oleh para pemimpin dunia.

Faktor risiko DM salah satunya yaitu usia. Risiko DM meningkat pada usia di atas 45 tahun (Arisman, 2008). Hal ini didukung oleh data dari Riskesdas (2013) terkait prevalensi diabetes D/G berdasarkan usia: penduduk usia 45-54 tahun sebanyak 3,9%, usia 55-64 tahun 5,5%. Dapat disimpulkan bahwa prevalensi diabetes meningkat sesuai bertambahnya usia. Faktor usia tersebut didukung oleh adanya berat badan berlebih yang membuat kepekaan tubuh terhadap insulin berkurang atau bahkan hilang (Betteng dkk., 2014). Berat badan berlebih

(*overweight*) dan obesitas telah dihubungkan dengan peningkatan risiko dari beberapa penyakit kronik, salah satunya yaitu DM tipe 2. *Overweight* memiliki risiko 3 kali lebih tinggi terhadap diabetes, sedangkan obesitas memiliki risiko 7 kali lebih tinggi terhadap diabetes dibandingkan dengan berat badan yang normal (Abdullah *et al.*, 2010). Risiko diabetes lebih berhubungan dengan lemak *intra-abdominal* dibandingkan dengan lemak sub-kutan. Salah satu metode antropometri yang telah digunakan yaitu *Waist-to-Hip Ratio* (WHR), yang membandingkan lingkar pinggang dan lingkar panggul sebagai hasilnya. WHR dapat mencerminkan adanya akumulasi lemak *intra-abdominal* lebih baik dibandingkan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT). Dapat dikatakan bahwa WHR merupakan penanda obesitas sentral (Qiao and Nyamdorj, 2010). WHR telah terbukti menjadi prediktor yang lebih baik untuk mengetahui adanya risiko diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan IMT (Cheng *et al.*, 2010).

Ada beberapa penelitian internasional maupun nasional mengenai hubungan indeks antropometri dengan kejadian DM tipe 2, seperti penelitian yang dilakukan oleh Wannamethee *et al.* (2010) di Inggris untuk menguji apakah *Waist Circumference* (WC) atau WHR lebih dapat memprediksi diabetes daripada IMT pada lansia laki-laki dan perempuan usia 60-79 tahun yang tidak diabetes. Hasilnya, diketahui bahwa indikator obesitas sentral dalam penelitian ini (WHR, WC, IMT) menjadi prediktor yang kuat untuk DM tipe 2 pada lansia. Huxley *et al.* (2008) menyebutkan bahwa pada *multi-ethnics* dari 16 negara Asia-Pasifik yang dibandingkan dengan ras Kaukasia memiliki nilai ambang batas optimal untuk IMT, WC, dan WHR dalam mengukur risiko DM tipe 2 yang berbeda di antara kedua etnis. Ras Asia memiliki nilai ambang batas optimal yang lebih rendah dibandingkan ras Kaukasia. Hal ini disebabkan karena lemak tubuh dan jaringan

lemak abdominal lebih tinggi pada ras Asia (WHO, 2011). Selanjutnya, telah dilakukan penelitian di Klojen, Kota Malang untuk menganalisis hubungan Lingkar Pinggang (LP) dan Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul (RLPP) dengan kadar glukosa plasma menggunakan metode Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) pada usia > 18 tahun sampai 40 tahun. Didapatkan hasil bahwa tidak ada hubungan antara LP dan RLPP dengan kadar glukosa plasma menggunakan TTGO (Rokhmah dkk., 2015).

Oleh karena beberapa alasan di atas, serta belum adanya penelitian terkait risiko terjadinya DM tipe 2 di Kelurahan Merjosari, Kota Malang, maka perlu dilakukan studi lanjutan untuk memberikan informasi mengenai hubungan antara WHR dan kadar gula darah puasa terhadap risiko DM tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Kelurahan Merjosari, Kota Malang, agar dapat dilakukan usaha pencegahan pada kelompok berisiko.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) dengan kadar glukosa darah puasa terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui adanya hubungan *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang menggunakan parameter kadar glukosa darah puasa.

1.3.2 Tujuan khusus

- Mengetahui status gizi dengan pengukuran *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) pada masyarakat pra lansia dan lansia di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang.
- Mengetahui kadar glukosa darah puasa pada pra lansia dan lansia di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang.
- Mengetahui perbedaan kategori *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) dengan kadar glukosa darah puasa berdasarkan jenis kelamin dan kategori usia pada masyarakat pra lansia dan lansia di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang.
- Mengetahui hubungan *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 pada masyarakat pra lansia dan lansia di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang menggunakan parameter glukosa darah puasa.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat akademik

- Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk pengembangan pengetahuan.
- Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan penjelasan ilmiah terkait hubungan antara WHR dengan kadar glukosa darah puasa terhadap risiko DM tipe 2.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai deteksi dini terkait risiko diabetes melitus tipe 2 pada masyarakat pra lansia dan lansia, serta sebagai pendukung upaya pencegahan bagi institusi pelayanan kesehatan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus (DM) Tipe 2

2.1.1 Pengetian DM Tipe 2

Menurut ADA (2010), diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik dengan ciri adanya hiperglikemia yang disebabkan oleh kelainan kerja insulin, sekresi insulin atau keduanya. Diabetes dibagi menjadi dua tipe, yaitu diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2. Diabetes tipe 1 disebut dengan *insulin-dependent*, ditandai dengan kurangnya produksi insulin di dalam tubuh. Sedangkan, diabetes tipe 2 disebut dengan *non-insulin-dependent*, disebabkan karena ketidakefektifan penggunaan insulin di dalam tubuh. Diabetes tipe 2 menyumbang sebagian besar penderita diabetes di seluruh dunia dan menjadi ancaman kesehatan yang serius di dunia.

Menurut WHO (2016), gejala pada diabetes melitus tipe 2 sering kali jarang muncul atau tidak ada, sehingga diagnosis penyakit ini tidak muncul selama beberapa tahun sampai akhirnya timbul komplikasi. Hiperglikemia berkembang secara bertahap dan sering tidak cukup parah pada tahap awal salah satu di antara gejala klasik berikut: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Meskipun tidak terdiagnosis, orang yang mengalami hiperglikemia memiliki peningkatan risiko untuk perkembangan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular (Franz and Evert, 2017).

2.1.2 Patofisiologi DM Tipe 2

DM tipe 2 merupakan keadaan oleh adanya kombinasi antara kerusakan sel beta dan resistensi insulin. Kadar insulin endogen yang dihasilkan dalam tubuh dapat normal, menurun, atau meningkat, namun kadar insulin endogen tersebut tidak cukup untuk mengatasi resistensi insulin secara bersamaan, yaitu dalam keadaan penurunan sensitivitas jaringan atau penurunan responsivitas terhadap insulin, yang berakibat pada terjadinya hiperglikemia (Franz and Evert, 2017). Hiperglikemia ditunjukkan dengan meningkatnya kadar glukosa darah yang menyebabkan efek kerusakan pada fungsi normal sel beta, sehingga akan menurunkan sekresi insulin. Tingginya kadar glukosa menimbulkan efek toksik bagi sel beta, akibatnya dapat memicu terjadinya stres pada sel yang akan menginduksi berbagai mediator pro-inflamasi. Mediator-mediator pro-inflamasi menandakan adanya peradangan di pankreas dan jaringan perifer. Peradangan dapat merusak fungsi normal sel beta yang pada akhirnya menyebabkan kematian pada sel (Akash *et al.*, 2013). Respon peradangan dari berat badan yang berlebih, resistensi insulin, dan kerusakan sel beta akan muncul sekitar 5 hingga 10 tahun sebelum peningkatan glukosa darah di atas normal (Franz and Evert, 2017).

Hiperglikemia pertama kali ditunjukkan oleh adanya peningkatan glukosa darah *post-prandial* (setelah makan) yang disebabkan karena resistensi insulin pada tingkat sel dan diikuti dengan peningkatan konsentrasi glukosa darah puasa. Peningkatan kadar glukosa darah puasa disebabkan oleh meningkatnya produksi glukosa hati karena menurunnya sekresi insulin dan respon insulin dalam menekan sekresi glukagon dari sel alfa juga tidak adekuat. Gabungan dari beberapa masalah tersebut disebut dengan

glukotoksisitas, merupakan efek buruk dari hiperglikemia pada sensitivitas dan sekresi insulin. Sehingga, sangat penting dalam mencapai kadar glukosa darah yang mendekati normal pada orang dengan DM tipe 2 (Franz and Evert, 2017).

Resistensi insulin ditunjukkan pula pada tingkat adiposit, yaitu munculnya lipotoksisitas. Lipotoksisitas adalah suatu keadaan adanya akumulasi lemak pada jaringan yang disebabkan oleh metabolisme glukosa (DeFronzo, 2010). Obesitas intra-abdominal ditandai dengan penimbunan lemak *visceral* di sekitar perut, akibatnya terjadi peningkatan asam lemak bebas ke hati yang menyebabkan resistensi insulin. Peningkatan asam lemak bebas juga dapat menyebabkan penurunan sensitivitas insulin lebih lanjut pada tingkat sel dan mengganggu sekresi insulin oleh pankreas (Franz and Evert, 2017). Hal tersebut menyebabkan terganggunya oksidasi glukosa (sintesis glikogen) dan menurunkan transpor glukosa (DeFronzo, 2010).

2.1.3 Faktor Risiko DM Tipe 2

Progresifitas DM tipe 2 dapat didukung oleh beberapa faktor risiko sebagai berikut.

a. Status gizi

Dari beberapa penelitian, terbukti bahwa status gizi lebih (*overweight*) dan obesitas merupakan faktor risiko yang kuat dalam perkembangan DM (Bener et al., 2009). Berdasarkan sebuah penelitian meta analisis dilaporkan bahwa *overweight* memiliki risiko 3 kali lebih tinggi terhadap diabetes dibandingkan dengan berat badan yang normal. Sedangkan, obesitas memiliki risiko 7 kali lebih tinggi terhadap diabetes dibandingkan dengan berat badan yang normal

(Abdullah *et al.*, 2010). *Overweight* atau obesitas disebabkan oleh ketidakseimbangan energi antara yang keluar dengan yang masuk. Ketidakseimbangan antara asupan makan yang tinggi dengan aktivitas fisik dalam jangka waktu lama akan memungkinkan terjadinya obesitas, resistensi insulin, dan DM tipe 2 (Shuldiner *et al.*, 2001).

b. Kebiasaan merokok

Merokok merupakan salah satu dari faktor risiko terjadinya DM tipe 2. Rokok mengandung beberapa senyawa seperti tar yang termasuk golongan senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon, mengandung HCN, CO, dan *benzopyrene*. Pengaruh rokok (nikotin) dapat menurunkan sensitivitas insulin dan meningkatkan kejadian resistensi insulin. Hal itu disebabkan karena asap rokok dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan cara merangsang kelenjar adrenal. Nikotin juga dapat menurunkan kadar kolesterol baik dalam darah (HDL kolesterol) (Wulandari dan Infandiari, 2013). Selain itu, merokok tidak hanya memiliki efek negatif bagi perokok aktif, namun juga bagi perokok pasif, yang hanya menghirup asap dari perokok aktif. Oleh karena itu, perokok pasif kemungkinan dapat menghirup racun yang sama seperti perokok aktif.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati dan Setyorogo (2013), hasil hubungan antara terpapar asap rokok dengan kejadian DM tipe 2, yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara keduanya. Namun, dari responden yang terpapar rokok, sebagian besar adalah perokok pasif. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Rosyada dan Trihandini (2013) pada lansia usia ≥ 60 tahun dan sudah didiagnosis DM, didapatkan hasil bahwa lansia penderita DM tipe 2 yang merokok berisiko 1,64 kali lebih besar untuk mengalami

komplikasi diabetes daripada yang tidak perokok. Pengaruh rokok pada penelitian ini dibedakan menurut strata jenis kelamin. Pada perempuan perokok, risiko untuk mengalami komplikasi lebih besar daripada laki-laki perokok, yaitu sebesar 2,47 kali pada perempuan dan 1,72 kali pada laki-laki.

c. Aktivitas Fisik

Beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas fisik dapat mengurangi risiko diabetes, sedangkan perilaku yang *sedentary* (menetap; duduk) akan meningkatkan risiko (Hu, 2011). Hasil analisis hubungan antara aktivitas fisik dengan kejadian DM tipe 2 menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, yaitu orang yang memiliki aktivitas fisik sehari-harinya berat memiliki risiko lebih rendah dibandingkan orang yang aktivitas fisik sehari-harinya rendah. Aktivitas fisik dapat mengontrol glukosa darah dengan cara mengubah glukosa menjadi energi. Pada orang yang jarang melakukan aktivitas fisik, zat makanan tidak terbakar dan akan tertimbun dalam tubuh sebagai gula dan lemak. Apabila insulin tidak mencukupi dalam mengubah glukosa menjadi energi akibat penumpukan tersebut, maka akan timbul DM tipe 2 (Trisnawati dan Setyorogo, 2013).

DM tipe 2 disebabkan karena kurangnya respon reseptor terhadap insulin. Hal ini menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel. Dengan dilakukan aktivitas fisik, maka permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat karena otot berkontraksi. Sehingga, resistensi insulin dapat berkurang dan sensitivitas terhadap insulin meningkat. Respons ini tidak merupakan efek yang menetap atau bertahan lama, maka dari itu perlu

melakukan aktivitas fisik secara terus menerus dan teratur (Wulandari dan Infandiari, 2013).

d. Konsumsi alkohol

Konsumsi alkohol ringan hingga sedang dikaitkan dengan penurunan risiko diabetes. Dibuktikan pada sebuah meta-analisis dari 370.000 orang dengan pengamatan selama 12 tahun, didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan 30 – 40% risiko penyakit dibandingkan dengan peminum berat. Efek menguntungkan konsumsi alkohol tingkat sedang yaitu peningkatan sensitivitas insulin, peningkatan HDL kolesterol dan adiponektin, serta efek anti-inflamasi dari alkohol. Di sisi lain, konsumsi alkohol pada tingkat berat memiliki efek metabolik yang merusak, termasuk kelebihan asupan energi dan obesitas, peningkatan kadar trigliserida, pankreatitis, gangguan metabolisme karbohidrat dan glukosa, dan gangguan fungsi hati (Hu, 2011).

e. Usia

Diabetes melitus akan meningkat secara progresif seiring dengan bertambahnya usia (Bener, *et al.*, 2009). Tingginya insiden DM tipe 2 sejalan dengan semakin bertambahnya usia. Risiko terjadinya DM meningkat pada usia di atas 45 tahun (Arisman, 2008) terutama bagi mereka yang berat badannya berlebih (Betteng, 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati dan Setyorogo (2013), menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan kejadian DM, hasilnya dikatakan bahwa kelompok usia < 45 tahun merupakan kelompok yang kurang berisiko dengan 72% lebih rendah dibandingkan dengan kelompok usia \geq 45 tahun.

Proses penuaan yang terjadi menyebabkan berkurangnya kemampuan sel beta pankreas untuk memproduksi insulin (Trisnawati dan Setyorogo, 2013) karena jumlah sel beta yang diproduksi oleh pankreas berkurang (Wulandari dan Infandiari, 2013). Selain itu, proses penuaan akan menyebabkan penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35%, yang berhubungan dengan peningkatan lemak di otot sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin (Trisnawati dan Setyorogo, 2013). Resistensi insulin pada DM tipe 2 disebabkan karena insulin tidak berfungsi dengan baik sebagai kunci untuk memasukkan glukosa ke dalam sel (Wulandari dan Infandiari, 2013).

2.1.4 Komplikasi DM Tipe 2

Dalam jangka waktu tertentu, DM dapat mempengaruhi fungsi organ dalam tubuh yang disebut komplikasi. Komplikasi tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu mikrovaskuler (neuropati, nefropati, dan retinopati), dan makrovaskuler (penyakit jantung, pembuluh darah perifer, dan stroke). Risiko komplikasi mikrovaskuler bergantung pada lamanya hiperglikemia dan keparahannya (Fowler, 2011). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dan Infandiari (2013), penderita DM tipe 2 yang terdiagnosis diabetes selama ≥ 5 tahun sebanyak 89,6% mengalami komplikasi mikrovaskuler. Komplikasi kronis DM dapat terjadi apabila penderita diabetes menderita dua atau lebih penyakit atau kondisi kronis, dengan DM sebagai penyakit sentral, misalnya penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, dan katarak. Menderita berbagai penyakit komplikasi kronis membuat kualitas hidup bagi penderita akan memburuk (Rosyada dan Trihandini, 2013).

Berikut adalah penjelasan mengenai komplikasi yang dialami pada penderita diabetes menurut Fowler (2011):

a. Komplikasi mikrovaskuler

- *Diabetic retinopathy*, komplikasi mikrovaskuler yang paling banyak terjadi pada penderita diabetes. Retinopati mungkin mulai berkembang selama 7 tahun sebelum ditegakkan diagnosis DM tipe 2 (Fong *et al.*, 2004). Retinopati ditandai oleh adanya pendarahan kecil di lapisan tengah retina dengan manifestasi klinis berupa bintik-bintik. Apabila proliferasi retinopati berlangsung terus menerus dan tidak ada intervensi yang dilakukan, maka dapat mengakibatkan kebutaan.
- *Diabetic nephropathy*, diawali dengan terjadinya mikroalbuminuria, yaitu pengeluaran albumin 30-299 mg/24 jam. Sebanyak 7% pasien dengan DM tipe 2 mungkin sudah mengalami mikroalbuminuria pada saat didiagnosis menderita diabetes (Gross *et al.*, 2005). Tanpa intervensi, mikroalbuminuria akan berkembang menjadi proteinuria dan muncullah nefropati. Nefropati pada pasien diabetes merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan ginjal.
- *Diabetic neuropathy*, diakui oleh ADA sebagai “munculnya gejala dan/atau tanda disfungsi saraf perifer pada penderita diabetes diluar penyebab lainnya” (Gardner *et al.*, 2007). Risiko dari perkembangan komplikasi ini sepadan antara keduanya, yaitu keseriusan dan lamanya hiperglikemia, dan beberapa individu mungkin memiliki sifat genetik yang mempengaruhi kecenderungan dalam mengembangkan komplikasi ini. Disfungsi saraf memungkinkan dapat terjadi di beberapa sistem organ dan bermanifestasi pada terjadinya *gastroparesis*,

konstipasi, diare, *anhidrosis*, disfungsi kandung kemih, disfungsi erektile, *exercise intolerance*, *resting tachycardia*, *silent ischemia*, dan bahkan *sudden cardiac death*.

b. Komplikasi makrovaskuler

Mekanisme patologis pusat dalam perkembangan komplikasi makrovaskuler adalah proses aterosklerosis, yang menghasilkan penyempitan pada dinding arteri di seluruh tubuh. Diabetes meningkatkan risiko pengembangan CVD. CVD merupakan penyebab utama kematian pada individu dengan diabetes tipe 1 maupun tipe 2 (Laing *et al.*, 2003; Paterson *et al.*, 2007). Di antara komplikasi makrovaskuler, *coronary heart disease* berhubungan dengan diabetes dalam beberapa studi. Diketahui bahwa risiko *myocardial infarction* (MI) pada orang diabetes memiliki risiko yang sama pada pasien non-diabetes yang sudah memiliki MI. Diabetes juga merupakan prediktor independen yang kuat pada risiko *stroke* dan penyakit serebrovaskuler.

2.1.5 Diagnosis DM Tipe 2

Pemeriksaan atau tes terhadap diabetes tidak cukup dilakukan hanya sekali saja, namun juga diperlukan pengulangan untuk menghindari kesalahan laboratorium, kecuali diabetes yang didiagnosa berdasarkan keadaan klinis, seperti hiperglikemia (Kurniawan, 2010). Terkadang akan ditemui hasil pemeriksaan yang tidak bersesuaian antara dua atau lebih parameter. Jika kedua hasil pemeriksaan memiliki nilai yang melebihi atau di atas batas diagnosa, maka dapat dipastikan pasien menderita diabetes. Pada hal lain, jika

dua tes pemeriksaan dilakukan pada individu dan hasilnya bertentangan, hasil tes yang nilainya melampaui ambang diagnosis perlu diulangi, dan diagnosis didasarkan pada hasil tes ulangan. Yaitu, apabila seorang pasien memenuhi kriteria DM berdasarkan parameter pemeriksaan HbA1c, tetapi tidak memenuhi kriteria parameter pemeriksaan glukosa darah puasa, atau sebaliknya, maka pasien tersebut dianggap menderita DM (ADA, 2011).

Berikut ini adalah kriteria diagnosis normal, pre-diabetes, dan diabetes menurut Perkeni (2015).

Tabel 2.1 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Kriteria	Glukosa darah puasa (mg/dl)	Glukosa plasma 2-jam setelah TTGO (mg/dl)	HbA1c (%)
Normal	< 100	< 140	< 5,7
Pre-diabetes	100-125	140-199	5,7-6,4
Diabetes	≥ 126	≥ 200	≥ 6,5

Sumber: Perkeni (2015).

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah yang tidak termasuk kriteria normal atau kriteria diabetes akan masuk ke dalam kriteria pre-diabetes. Pre-diabetes tersebut terdiri atas toleransi glukosa terganggu (TGT) atau *impaired glucose tolerance* (IGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT) atau *impaired fasting glucose* (IFT). Dikatakan pasien memiliki gangguan toleransi glukosa jika hasil pemeriksaan glukosa plasma 2-jam setelah TTGO berkisar antara 140-199 mg/dl dan hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa <100 mg/dl. Namun, jika hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa berkisar antara 100-125 mg/dl dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam <140 mg/dl, maka pasien dikatakan mengalami GDPT. Selain itu, diagnosis pre-diabetes juga dapat ditegakkan dengan melihat hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4% (Perkeni, 2015).

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah yang termasuk diabetes memiliki 4 kategori, yaitu: pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl (7 mmol/l), puasa diartikan tidak ada asupan kalori selama minimal 8 jam; pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) 2-jam setelah TTGO dengan beban glukosa sebesar 75 g yang dilarutkan dalam air; pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik, seperti poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan; pemeriksaan kadar HbA1c darah $\geq 6,5\%$ menggunakan metode NGSP (*National Glycohaemoglobin Standardization Program*) (ADA, 2011).

2.2 Waist-to-Hip Ratio (WHR)

Kelebihan berat badan dan obesitas adalah komponen dari beberapa faktor risiko untuk penyakit tidak menular yang sekarang diamati di negara maju maupun berkembang. Penyakit yang terkait dengan kondisi ini meliputi penyakit kardiovaskuler (CVD), penyakit serebrovaskuler, DM tipe 2, dan beberapa jenis kanker. Indeks antropometri yang banyak dikenal untuk mengukur status gizi dan mencerminkan lemak total yaitu IMT. Hasil pengukuran IMT berkorelasi dengan total lemak tubuh, yang tidak dapat membedakan lemak dari otot atau antara distribusi lemak tubuh yang berbeda. Pada pertengahan abad ke-20, individu dengan distribusi lemak *central* (bentuk *android*) memiliki risiko kesehatan lebih tinggi dibanding mereka yang memiliki lemak perifer (bentuk *gynoid*) (Browning *et al.*, 2010).

WHR merupakan suatu metode antropometri dengan cara mengukur lingkar pinggang dan lingkar panggul, yang kemudian kedua hasil dari pengukuran tersebut dibandingkan untuk mendapatkan nilai WHR. WHR merupakan salah satu

metode antropometri yang digunakan untuk menilai distribusi lemak tubuh yang tidak normal (Al-lawati and Jousilahti, 2008). Dikatakan bahwa WHR lebih sensitif dalam menilai distribusi lemak terutama pada dinding abdomen (Sunarti, 2013).

Risiko diabetes lebih berhubungan dengan lemak *intra-abdominal* dibandingkan dengan lemak subkutan. WHR dapat mencerminkan adanya akumulasi lemak *intra-abdominal* lebih baik dibandingkan dengan indeks massa tubuh (IMT). Dapat dikatakan bahwa WHR merupakan penanda obesitas sentral (Qiao and Nyamdorj, 2010). Sehingga, WHR telah terbukti menjadi prediktor yang lebih baik untuk mengetahui adanya risiko DM tipe 2 dibandingkan dengan IMT (Cheng *et al.*, 2010).

2.2.1 Ketentuan Pengukuran WHR

WHO (2011) merekomendasikan metode untuk pengukuran WHR dengan mempertimbangkan penempatan, kerapatan, dan pengukuran pita, serta postur responden dengan penjelasan sebagai berikut.

a. Penempatan, Kerapatan, dan Pengukuran Pita WHR

- Penempatan pita
 - *Waist circumference* (lingkar pinggang)

Menurut protokol WHO (2011), untuk mengukur lingkar pinggang dilakukan pada titik tengah perkiraan antara margin bawah rusuk terakhir dan puncak tulang *iliac*. Protokol *National Institutes of Health* (NIH) dan *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) Amerika Serikat menunjukkan bahwa pengukuran lingkar pinggang harus dilakukan di puncak *iliac*. NIH juga menyediakan protokol dalam pengukuran lingkar pinggang untuk studi *MultiEthnic Study of*

Atherosclerosis (MESA), yang menunjukkan bahwa pengukuran pinggang harus dilakukan pada tingkat umbilikus atau pusar. Namun, menurut laporan yang dipublikasikan dikatakan bahwa hal tersebut tidak dapat mencerminkan lingkaran pinggang yang sesungguhnya.

Berikut adalah tahap untuk melakukan pengukuran lingkaran pinggang.

1. Meminta responden untuk menyingkapkan pakaiannya ke atas.
2. Meraba tulang rusuk terakhir responden. Jika masih belum teraba tulang rusuknya, maka meminta responden untuk tahan napas sejenak sampai tulang mulai teraba.
3. Menetapkan titik tulang rusuk terakhir responden dan menandainya menggunakan bolpoin/spidol.
4. Menetapkan puncak *iliac* responden atau ujung lengkung tulang panggul dan menandainya menggunakan bolpoin/spidol.
5. Menetapkan titik tengah antara titik tulang rusuk terakhir dan titik puncak *iliac* responden.
6. Melingkarkan pita ukur yang diambil dari titik tengah tersebut secara horizontal sampai kembali menuju titik tengah.

(WHO, 2011).

- *Hip circumference* (lingkar panggul)

Menurut Fahmida dan Dillon (2007), pengukuran lingkaran panggul dapat dilakukan melalui tahap berikut.

1. Responden menggunakan pakaian yang tidak terlalu ketat atau menekan.

2. Responden berdiri tegak dengan kedua tangan berada di samping tubuh dan kaki rapat.
3. Peneliti jongkok di samping responden agar letak panggul yang paling menonjol dapat terlihat jelas.
4. Pita meter dilingkarkan secara horizontal pada titik panggul yang paling menonjol tanpa menekan kulit. Sebaiknya, pelingkaran pita meter dibantu oleh orang lain.

- Kerapatan dan tipe pita

Protokol dari WHO mengatakan bahwa pita sebaiknya tidak ditarik sedemikian ketat yang membuat pengukuran lingkaran menjadi menyempit. Kedua protokol oleh NIH *Practical Guide to Obesity* dan *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) III merekomendasikan agar pengukuran dilakukan dengan pita yang dipegang secara pas, namun tidak konstiksi, dan sejajar dengan lantai.

b. Postur Responden dan Faktor Lainnya

- Postur responden selama pengukuran

Sikap responden selama pengukuran berlangsung sangat mempengaruhi hasil pengukuran yang di dapat. Dengan demikian, WHO (2011) menganjurkan agar responden berdiri dengan tangan di samping dengan posisi kedua kaki menutup.

- Fase respirasi pada titik pengukuran yang tepat

Fase respirasi menentukan tingkat kepenuhan paru-paru dan posisi diafragma pada saat pengukuran berlangsung. Hal ini juga mempengaruhi keakuratan hasil pengukuran lingkaran pinggang. Sehingga, dianjurkan untuk melakukan pengukuran di akhir ekspirasi normal, ketika paru-paru berada pada kapasitas residu fungsional mereka (WHO, 2011).

- Ketegangan perut pada titik pengukuran

Ketegangan dinding perut akan mempengaruhi keakuratan pengukuran lingkaran pinggang. Menurunkan ketegangan pada dinding perut akan melebarkan lingkaran pinggang, sedangkan meningkatkan ketegangan (dengan menghirup) akan memperkecil lingkaran pinggang. Oleh karena itu, menurut WHO (2011), postur tubuh yang rileks paling baik untuk dilakukan pengukuran. Sebaiknya, pengukur mempersilahkan subyek untuk mengambil napas yang dalam dan alami sebelum pengukuran yang sebenarnya dimulai, untuk meminimalisir penghirupan ke dalam isi perut selama pengukuran berlangsung.

- Pengaruh isi perut saat pengukuran

Jumlah air, makanan, atau gas di saluran cerna akan mempengaruhi keakuratan dalam pengukuran lingkaran pinggang. WHO (2011) merekomendasikan bahwa pengukuran lingkaran pinggang dilakukan setelah subyek berpuasa dalam semalam atau dengan kata lain dalam keadaan berpuasa untuk mengurangi efek tersebut. Mungkin karena hal itu, sebaiknya subyek diberitahu sebelum melakukan pengukuran.

2.2.2 Cut-Off Point (Nilai Ambang Batas) WHR

Nilai ambang batas WHR > 1,0 untuk laki-laki dan > 0,85 untuk perempuan mengindikasikan adanya akumulasi atau penumpukan lemak *abdominal* dan peningkatan risiko komplikasi kardiovaskuler dan berhubungan dengan kematian (Gibson, 2005). Sedangkan, WHO (2011) merekomendasikan *cut-off point* WC dan WHR, serta risikonya terhadap komplikasi metabolik sebagai berikut.

Tabel 2.2 Cut-off Points dari WHO dan Risiko Komplikasi Metabolik

Indikator	Cut-off points	Risiko komplikasi metabolik
Waist circumference	> 94 cm (M); > 80 cm (W)	Meningkat
Waist circumference	> 102 cm (M); > 88 cm (W)	Meningkat
Waist-hip ratio	≥ 0,90 (M); ≥ 0,85 (W)	Meningkat

Keterangan: M, *men*; W, *women*

Sumber: WHO, 2011.

Waist-to-Hip Ratio (WHR) memiliki *cut-off point* yang berbeda, tergantung pada etnisnya. Berdasarkan *review* jurnal pada *multi-ethnics* dari 16 negara di Asia-Pasifik yang dibandingkan dengan ras Kaukasia, dengan jumlah responden 263.000, usia 37-55 tahun, glukosa darah puasa ≥ 7 mmol/l, didapatkan *cut-off point* optimal WHR untuk mengukur risiko DM tipe 2 sebesar 0,90 pada laki-laki dan 0,82 pada perempuan ras Asia (Huxley *et al.*, 2008). Nilai ambang batas ini berbeda dengan ras Kaukasia yang memiliki nilai lebih tinggi. Pada populasi Asia, morbiditas dan mortalitas tampaknya terjadi pada indeks massa tubuh (IMT) yang lebih rendah dan nilai *Waist Circumference* (WC) yang lebih kecil. Dengan meningkatnya jumlah penelitian yang mengkaji hal ini, menunjukkan bahwa *cut-off point* tersebut mungkin perlu diturunkan untuk kelompok etnis non-Kaukasia (Al-lawati and Jousilahti, 2008).

Perlunya membedakan nilai ambang batas untuk indeks antropometri pada masing-masing etnis karena mungkin orang Asia memiliki massa otot yang lebih rendah dan massa lemak visceral yang lebih tinggi dibandingkan pada orang dengan kulit putih. Ada beberapa bukti yang menunjukkan, misalnya, bahwa pada populasi Asia, paparan kurang gizi dalam kehamilan akan diikuti dengan gizi berlebih pasca kelahiran karena adanya peningkatan *westernisasi* dan adopsi kebiasaan makan dengan tingginya diet tinggi kalori dan lemak, yang mungkin terkait dengan peningkatan risiko diabetes (Huxley *et al.*, 2008).

2.2.3 Rumus Perhitungan WHR

Rasio lingkaran pinggang dan lingkaran panggul dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Badaruddoza *et al.*, 2010).

$$\text{WHR} = \frac{\text{lingkar pinggang (cm)}}{\text{lingkar panggul (cm)}}$$

2.3 Pengukuran Glukosa Darah

Glukosa darah adalah kadar glukosa dalam darah yang konsentrasinya dapat berubah sewaktu-waktu. Perubahan konsentrasi glukosa dalam aliran darah dapat mengalami kenaikan atau penurunan, dimana hal tersebut dapat berakibat fatal bagi penderita. Kisaran konsentrasi glukosa yang dapat diterima adalah 70 mg/dl sampai 110 mg/dl. Namun, konsentrasi gula darah tersebut bisa naik menjadi 140 mg/dl segera setelah makan. Biasanya berada pada level terendah di pagi hari sebelum mengonsumsi makanan apapun (Blasco, 2012).

Pengukuran kadar glukosa darah dapat menggunakan berbagai metode diantaranya dengan *hexokinase*, *glucose dehydrogenase*, dan *glucose oxidase*.

Dari ketiga metode tersebut, diketahui bahwa *hexokinase* merupakan *gold standard* untuk pemeriksaan glukosa darah, yang menggunakan darah vena dan analisis dilakukan di laboratorium. Sedangkan, pada pemeriksaan menggunakan metode *glucose oxidase*, bahan yang digunakan yaitu darah kapiler dan biasanya diukur dengan alat glukometer (Yap dkk., 2013). Pemantauan menggunakan glukometer adalah metode yang paling nyaman, lebih murah, dan cepat daripada analisis laboratorium (Patel N. and Patel K., 2015). Namun, metode tersebut memiliki akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan uji laboratorium (Rokhmah dkk., 2015).

Klasifikasi dan diagnosis diabetes bergantung pada konsentrasi glukosa plasma (darah atau serum) (Nathan *et al.*, 2009). Ada beberapa variasi dalam mengukur kadar glukosa, yaitu melalui plasma, darah vena, atau darah kapiler. Sebuah studi dilakukan untuk membandingkan hasil perkiraan glukosa darah dengan tiga pengukuran: darah kapiler menggunakan glukometer, darah vena menggunakan glukometer, dan plasma vena menggunakan *Auto analyser*. Didapatkan hasil bahwa perkiraan glukosa darah kapiler menggunakan glukometer direkomendasikan untuk diagnosis, tindak lanjut dan kondisi darurat pada pasien diabetes dan non-diabetes, dibandingkan dengan glukosa plasma vena. Hal itu dikarenakan glukosa plasma vena merupakan perkiraan glukosa setelah pemanfaatan glukosa oleh jaringan. Sehingga, akan terjadi perubahan konsentrasi insulin maupun glukagon yang mempengaruhi konsentrasi glukosa saat dilakukan pemeriksaan. Selain itu, penggunaan glukometer untuk mengukur glukosa darah vena tidak direkomendasikan, disebabkan karena glukometer hanya dikalibrasi untuk mengukur glukosa darah kapiler. Sehingga, pengukuran glukosa darah vena pada glukometer akan memberikan variasi lebar dan tidak

relevan, ketika dibandingkan dengan glukosa plasma vena. Pengukuran glukosa darah vena dengan glukometer tidak dianjurkan sebagai metode rutin, tetapi dianjurkan ketika pasien menolak melakukan tusukan jari untuk kedua kalinya (Patel N. and Patel K., 2015).

Kelainan glukosa dapat dideteksi dengan mengukur HbA1c atau tes toleransi glukosa oral atau glukosa darah puasa. HbA1c adalah rata-rata kadar glukosa darah jangka panjang tanpa memerlukan keadaan puasa dan hanya membutuhkan satu sampel darah. Tes HbA1c kurang sesuai dengan standar karena harganya relatif mahal, sehingga tes ini tidak banyak tersedia dan penggunaannya untuk skrining terbatas. Namun, tes HbA1c telah diadopsi sebagai kriteria diagnosis untuk diabetes (Nathan *et al.*, 2009). Uji toleransi glukosa oral dilakukan pada pagi hari dalam keadaan puasa. Konsentrasi glukosa darah diukur 2 jam setelah konsumsi glukosa oral 75 g. Saat ini, diabetes dan pre-diabetes dikelompokkan menurut TTGO, yang dianggap sebagai standar kriteria diagnosis untuk diabetes selama beberapa dekade. Namun, TTGO memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya ketidakpastian tahap puasa, reproduksibilitas yang buruk pada tes glukosa 2-jam, serta kesesuaian yang buruk antara glukosa plasma puasa dengan kadar glukosa plasma 2-jam. Selain TTGO, pemeriksaan glukosa darah dapat dilakukan melalui tes glukosa darah kapiler. Tes glukosa darah kapiler hanya melibatkan satu tusukan jari saja (Zhou *et al.*, 2010). Karena pengukuran ini murah dan mudah digunakan, maka diterapkan sebagai tes skrining tahap pertama untuk skrining massal dalam keadaan puasa atau acak (Toscano *et al.*, 2008). Menurut sebuah penelitian yang dilakukan oleh Zhou *et al.* (2010), glukosa darah kapiler dalam keadaan puasa lebih baik untuk skrining massal pada populasi umum orang Cina daripada pemeriksaan A1c.

2.4 Pra Lansia (Pra Lanjut Usia)

2.4.1 Pengertian Pra Lansia

Klasifikasi lanjut usia menurut WHO (Efendi dan Makhfudli, 2009) dibagi menjadi 4 kelompok sebagai berikut.

- a. Usia pertengahan (*middle age*) berkisar antara usia 45 tahun sampai 59 tahun
- b. Lanjut usia (*elderly*) berkisar antara usia 60 tahun sampai 74 tahun
- c. Lanjut usia tua (*old*) berkisar antara usia 75 tahun sampai 90 tahun
- d. Usia sangat tua (*very old*) diatas usia 90 tahun.

Sedangkan, menurut Kementerian Kesehatan RI (Kemenkes RI, 2012), lanjut usia dibagi menjadi 3 kelompok sebagai berikut.

- a. Pra lanjut usia, berusia 45-59 tahun
- b. Lanjut usia, berusia 60-69 tahun
- c. Lanjut usia risiko tinggi, berusia ≥ 70 tahun atau usia ≥ 60 tahun dengan masalah kesehatan.

Menurut dua klasifikasi di atas, dapat disimpulkan bahwa pra lansia merupakan salah satu kelompok lanjut usia dengan rentang usia 45 tahun hingga 59 tahun.

2.4.2 Teori Penuaan

Teori radikal bebas yang diusulkan pada tahun 1950 oleh Denham Harman, mengatakan bahwa radikal bebas terbentuk secara endogen dari proses metabolisme normal yang berperan dalam proses penuaan karena adanya peningkatan kerusakan oksidatif pada makromolekul (Perez *et al.*, 2009). Mitokondria adalah sumber utama ROS, sejenis molekul yang mencakup radikal bebas seperti superoksida. ROS secara spontan mengoksidasi dan merusak makromolekul seperti protein, lemak, dan asam

nukleat. Sel dan organisme dikatakan mempertahankan stres oksidatif saat terjadi ketidakseimbangan antara ROS dan detoksifikasi atau perbaikan yang menyebabkan peningkatan kerusakan ROS. Teori ini mengusulkan bahwa penuaan sebenarnya disebabkan oleh toksisitas ROS melalui lingkaran setan di mana ada kerusakan ROS terhadap penyusun mitokondria yang menyebabkan ROS semakin banyak. Teori ini didasarkan pada banyak pengamatan, diantaranya yaitu (1) bahwa ada korelasi kuat antara usia, tingkat perkembangan ROS, dan kerusakan oksidatif, (2) bahwa fungsi mitokondria secara bertahap hilang selama terjadi penuaan, (3) penghambatan fungsi mitokondria dapat meningkatkan produksi ROS, dan (4) beberapa penyakit yang bergantung pada usia berhubungan dengan peningkatan stres oksidatif (Hekimi *et al.*, 2011).

Teori radikal bebas telah diubah menjadi teori stres oksidatif karena spesies oksigen seperti peroksida dan aldehid, yang bukan merupakan radikal bebas, juga berperan dalam kerusakan oksidatif pada sel. Ketidakseimbangan antara pro-oksidan dan antioksidan menyebabkan akumulasi kerusakan oksidatif yang menyebabkan fenotip penuaan. Sejumlah besar penelitian mendukung teori ini, hampir semua penelitian tersebut berkorelasi, misalnya hubungan antara peningkatan kerusakan oksidatif dan umur, serta hubungan antara peningkatan umur dan pengurangan kerusakan oksidatif dan atau meningkatkan ketahanan terhadap stress oksidatif (Perez *et al.*, 2009).

2.5 Hasil Penelitian Dahulu

Terdapat studi prospektif pada laki-laki dan wanita berusia 60-79 tahun yang dilakukan hingga 7 tahun untuk memeriksa apakah lingkar pinggang (WC) atau

WHR dapat menjadi prediksi diabetes yang lebih baik daripada indeks massa tubuh (IMT). Dalam penelitian ini, obesitas secara umum (IMT) dan obesitas regional (WC dan WHR), keduanya secara kuat dapat memprediksi kejadian diabetes pada laki-laki dan perempuan setelah disesuaikan dengan potensial perancu dan faktor risiko, seperti plasma lipid, glukosa plasma dan tekanan darah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada responden laki-laki, WHR adalah prediktor terlemah, sedangkan WC dan IMT berhubungan dengan insiden DM tipe 2. Artinya, WC dan IMT memiliki kekuatan yang sama untuk memprediksi risiko DM tipe 2. Bagi responden wanita, WC adalah indikator yang lebih baik daripada IMT atau WHR dalam memprediksi risiko DM tipe 2 (Wannamethee *et al.*, 2010).

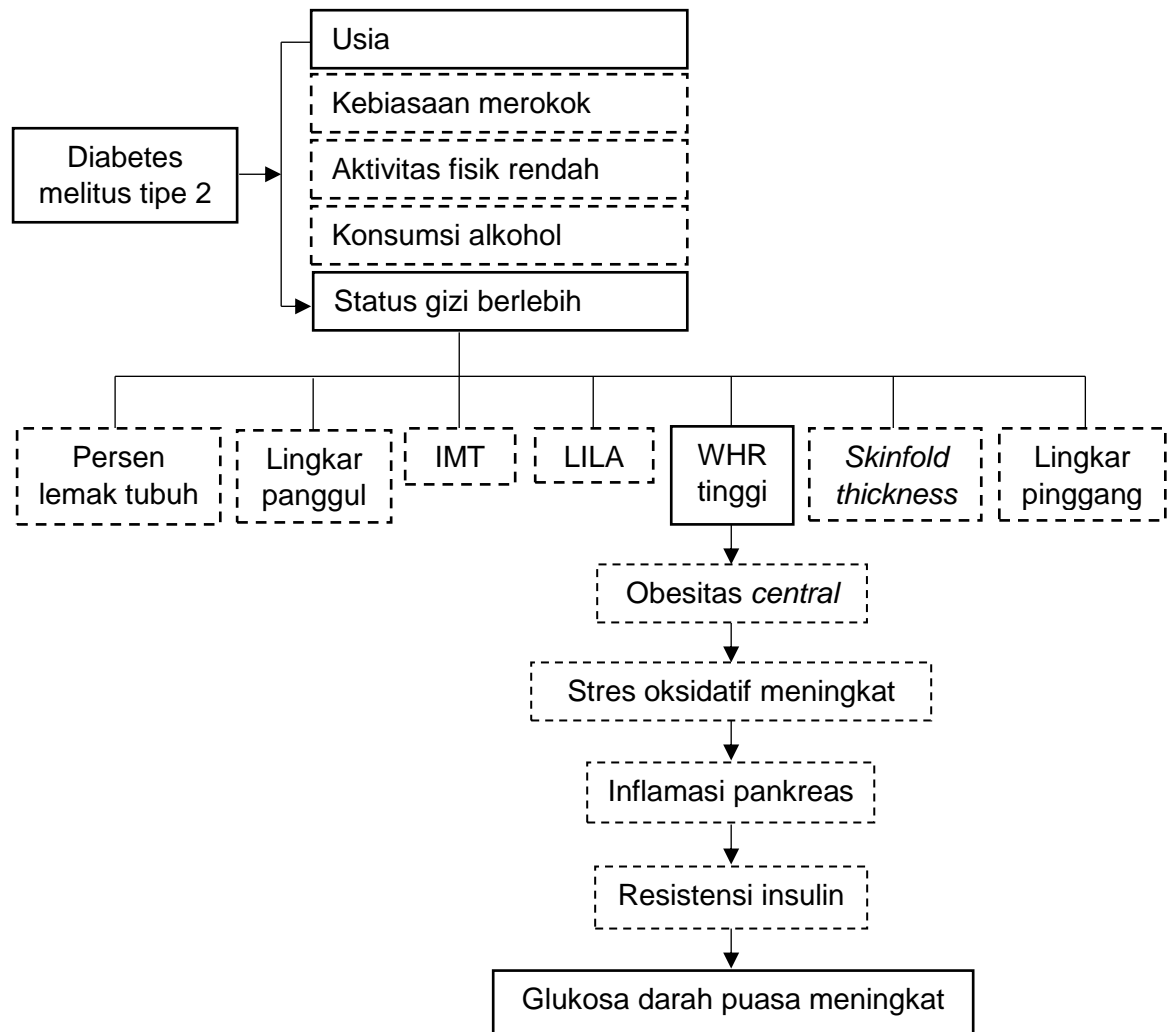
Qiao dan Nyamdorj (2010) melakukan *review* dari beberapa hasil penelitian dengan total 17 studi prospektif dan 35 studi *cross-sectional* pada orang dewasa berusia 18-74 tahun untuk membandingkan IMT, WC dan WHR dalam hubungannya dengan kejadian dan prevalensi DM tipe 2. Pada penelitian prospektif, ditemukan hasil yang tidak konsisten, yaitu pendapat yang mengatakan bahwa WC lebih baik dibanding IMT atau sebaliknya yaitu lebih memilih IMT untuk menjadi prediktor DM tipe 2 yang lebih baik. Studi prospektif sendiri memiliki beberapa kelemahan, seperti jumlahnya yang terbatas dan hanya mencakup kelompok etnis yang terbatas, bukti yang di dapat kurang meyakinkan dan sulit digeneralisasikan. Sedangkan, pada penelitian *cross-sectional*, sebagian besar menunjukkan bahwa WC dan WHR lebih baik untuk kasus diabetes dibandingkan IMT. Kesimpulannya, semua penelitian tersebut menunjukkan baik IMT atau WC (WHR) dapat memprediksi atau berkaitan dengan kejadian DM tipe 2, terlepas dari kontroversi mengenai temuan indikator obesitas yang lebih baik.

Data dari penelitian lain menunjukkan bahwa WHR merupakan indikator risiko berkembangnya DM tipe 2 dibandingkan indikator lainnya pada populasi Taiwan, tanpa memperhatikan usia. Dalam penelitian tersebut juga dihasilkan bahwa kadar glukosa plasma puasa secara signifikan dan positif berhubungan dengan WHR dibandingkan IMT (Cheng, *et al.*, 2010). Menurut penelitian Fu *et al.* (2014) yang dilakukan pada partisipan usia 18 – 96 tahun di Cina menunjukkan bahwa indeks antropometri yang dianggap lebih menunjukkan DM tipe 2 adalah WHR pada wanita dan ABSI (*A Body Shape Index*) pada laki-laki, yang membuktikan bahwa kekuatan identifikasi tiap indeks antropometri bervariasi untuk kelainan kardiometabolik yang berbeda.

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan:

: Diteliti
 : Tidak diteliti

3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

DM tipe 2 dapat dipicu oleh berbagai faktor risiko, seperti usia, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, konsumsi alkohol dan status gizi. Usia yang berkaitan dengan risiko DM tipe 2 yaitu meningkat pada usia pra lansia (di atas 45 tahun). Faktor usia tersebut didukung oleh adanya berat badan berlebih yang ditandai oleh status gizinya yang berlebih. Status gizi dapat diukur salah satunya menggunakan *Waist-to-Hip Ratio* (WHR). Dapat dikatakan bahwa nilai WHR yang tinggi merupakan penanda obesitas *central* (Qiao and Nyamdorj, 2010). Obesitas *central* dalam jangka panjang akan mendorong penyimpanan trigliserida dalam pankreas. Akumulasi lemak yang terlalu banyak dapat memicu stres oksidatif yang menginduksi munculnya mediator-mediator pro-inflamasi, sebagai tanda adanya inflamasi pada pankreas. Hal tersebut dapat menyebabkan resistensi insulin yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah puasa. Obesitas *central* dan kelainan glukosa merupakan permulaan munculnya DM tipe 2 (Akash, *et al.*, 2013).

3.3 Hipotesis Penelitian

Ada hubungan antara *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) dengan glukosa darah puasa terhadap risiko DM tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang.

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*, yaitu untuk mengetahui hubungan antara variabel *independent* (WHR) dengan variabel *dependent* (kadar glukosa darah puasa) pada waktu yang bersamaan (Chandra, 2008 *dalam* Mulyono dkk., 2013).

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pra lansia dan lansia di Kelurahan Merjosari, Kota Malang.

4.2.2 Kriteria Sampel

4.2.2.1 Kriteria Inklusi

- Pra lansia dan lansia dengan jenis kelamin perempuan dan laki-laki berusia ≥ 45 tahun yang sebelum pengambilan darah berpuasa selama minimal 8 jam di Posyandu Lansia RW 10, Kelurahan Merjosari, Kota Malang.
- Tidak terdiagnosis DM.

4.2.2.2 Kriteria Eksklusi

- Pra lansia dan lansia yang terdiagnosis DM dan memiliki kelainan sistem endokrin yang bisa mempengaruhi kadar glukosa darah puasa (GDP).
- Mengalami kecacatan fisik yang tidak memungkinkan diukur antropometrinya dengan menggunakan lingkar pinggang dan panggul untuk menentukan WHR.
- Perempuan yang sedang hamil.

4.2.3 Sampling

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan cara *convenience sampling*. *Convenience sampling* merupakan teknik pengambilan sampel secara berurutan dengan memilih responden yang mudah diakses. Proses pengambilan responden akan berakhir ketika jumlah responden dan batas waktu sudah tercapai (Mesa *et al.*, 2016).

Jumlah responden yang dibutuhkan ditentukan menggunakan rumus perhitungan pada sampel tunggal untuk mengestimasi proporsi suatu populasi dengan ketetapan absolut, dimana $p < 0,1$ (Sastroasmoro dan Sofyanismael, 1995).

$$n = \frac{4z\alpha^2 PQ}{W^2}$$

Keterangan:

n : jumlah sampel

α : derajat kepercayaan (95%)

$z\alpha$: 1,96

P : proporsi penyakit atau keadaan yang akan dicari (prevalensi diabetes D/G

usia 45-54 tahun di Indonesia: 3,9%) (Riskesdas, 2013)

Q : 1 – P

W : ketetapan absolut yang diinginkan (0,1)

Perhitungan sampel adalah sebagai berikut.

$$n = \frac{4z\alpha^2 PQ}{W^2}$$

$$n = \frac{4(1,96)^2 (0,039)(1 - 0,039)}{(0,1)^2}$$

$$n = \frac{4 (3,8416) (0,039) (0,961)}{0,01}$$

$$n = 58$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa responden yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu sejumlah 58 orang.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas (*independent*)

Variabel bebas (*independent*) dalam penelitian ini adalah hasil profil antropometri berupa *Waist-to-Hip Ratio* (WHR).

4.3.2 Variabel Terikat (*dependent*)

Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa (GDP).

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi Penelitian

Pengambilan data antropometri dan kadar glukosa darah puasa dilakukan di RW 10 Kelurahan Merjosari, Kota Malang.

4.4.2 Waktu Penelitian

Pengambilan data antropometri dan kadar glukosa darah puasa dilakukan pada bulan Agustus 2017 hingga April tahun 2018.

4.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk pengambilan darah adalah sebagai berikut.

1. Sduit merek Terumo 5 cc

Alat suntik yang digunakan untuk pengambilan darah vena pada responden.

2. Tabung *eppendorf*

Tabung yang digunakan untuk menampung sampel darah responden.

3. Kaps alkohol/*alcohol swab*

Digunakan pada saat akan mengambil sampel darah responden untuk mensterilkan area penusukan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur WHR adalah sebagai berikut.

1. Pita metlin merek Shanghai

Menggunakan alat ukur pita metlin sepanjang 1,5 meter dengan ketelitian 0,1 cm untuk mengukur lingkar pinggang dan panggul responden dalam menentukan WHR.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk menganalisis data adalah sebagai berikut.

1. Microsoft Excel 2016

Digunakan untuk menginput dan mengolah data hasil penelitian.

2. *Statistical Package for Social Science* (SPSS) Windows versi 23

SPSS digunakan untuk menganalisis data secara statistik berupa uji hubungan antara WHR dengan glukosa darah puasa.

4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.6 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Satuan	Jenis Data
Glukosa Darah Puasa (GDP)	Pemeriksaan yang dilakukan dengan cara pasien dipuasakan selama 8 jam tanpa menerima asupan kalori apapun (Perkeni, 2015). Normal: <100 mg/dl Pre-diabetes: 100-125 mg/dl Diabetes: ≥ 126 mg/dl	Spektrofotometer	Kadar glukosa darah puasa (GDP)	mg/dL	Skala rasio
<i>Waist-to-Hip Ratio</i> (WHR)	WHR adalah nilai yang didapat dengan membagi	Pita metlin	Nilai <i>Waist-to-Hip Ratio</i> (WHR)	-	Skala rasio

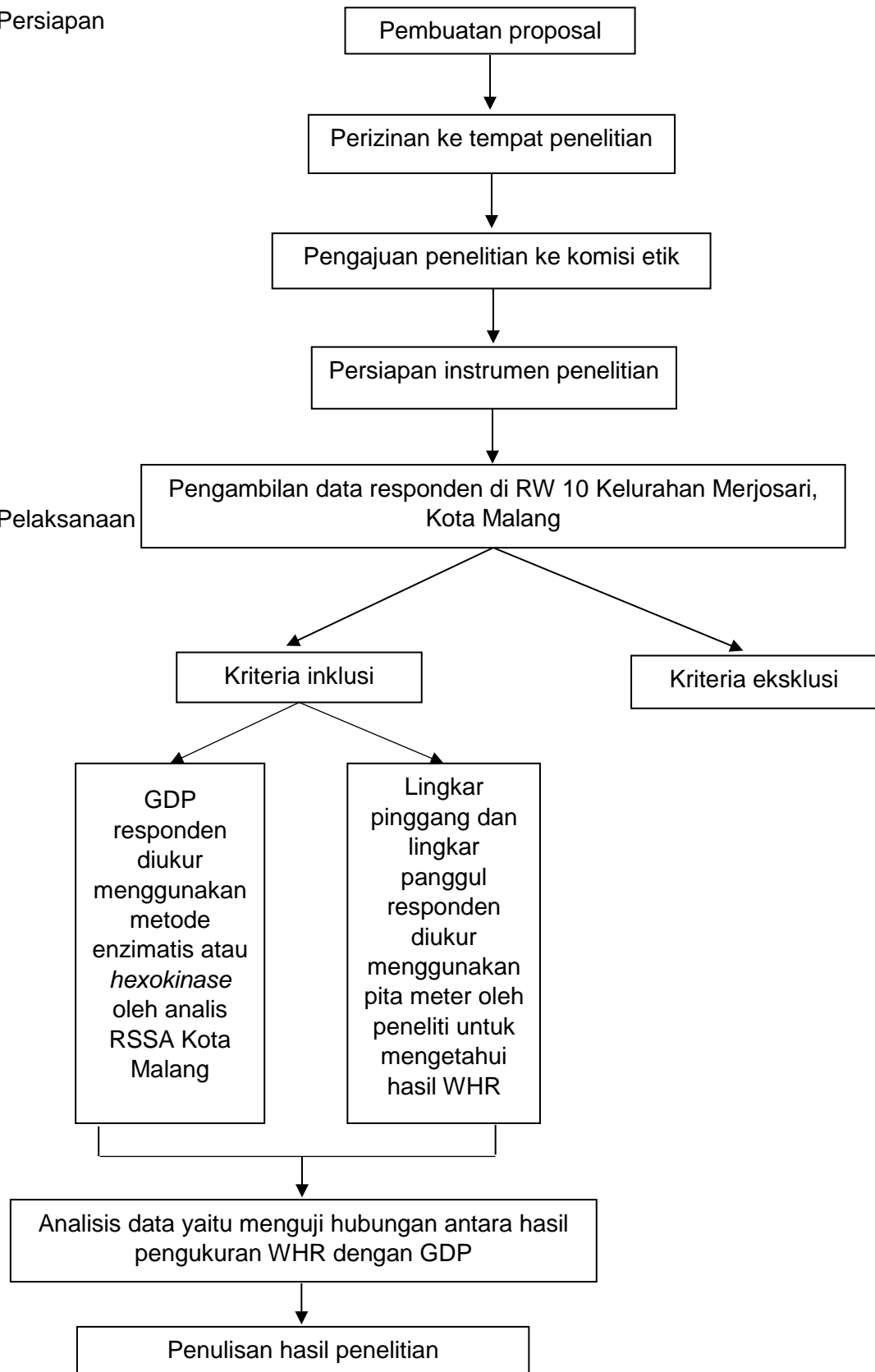
	<p>nilai lingkarpinggang terhadap lingkar panggul (Rokhmah dkk., 2015).</p> <p>Berisiko: Laki-laki $\geq 0,90$ Perempuan $\geq 0,85$</p>				
Kebiasaan Merokok	Kebiasaan responden dalam merokok	Kuesioner	<p>Ya: pernah merokok</p> <p>Tidak: tidak pernah merokok</p>	-	-
Konsumsi Alkohol	Kebiasaan responden mengonsumsi alkohol	Kuesioner	<p>Ya: mengonsumsi alkohol</p> <p>Tidak: tidak pernah mengonsumsi alkohol</p>	-	-
Aktivitas Fisik	Aktivitas yang dilakukan atau tidak dilakukan oleh responden	Kuesioner	<p>Ya: melakukan aktivitas fisik</p> <p>Tidak: tidak melakukan sama sekali</p>	-	-

4.7 Pengumpulan Data

4.7.1 Alur Penelitian

Persiapan

Pelaksanaan



4.7.2 Tahap Persiapan

- a. Membuat proposal yang diajukan ke Bakesbangpol Kota Malang untuk mendapatkan izin pengambilan data.
- b. Mengurus perizinan untuk melakukan penelitian di RW 10 Kecamatan Merjosari, Kota Malang.
- c. Mengajukan proposal ke komisi etik untuk mendapatkan kelaikan etik.
- d. Mengurus surat izin peminjaman alat *Nutritional Assessment* (NA) ke penanggung jawab laboratorium NA, Jurusan Gizi, Universitas Brawijaya.
- e. Mempersiapkan alat pengukuran dengan cara memeriksa baterai dan alat ukur satu per satu untuk memastikan tidak ada baterai yang habis atau alat yang rusak.

4.7.3 Tahap Pelaksanaan

- a. Pengukuran kadar glukosa darah puasa menggunakan metode *hexokinase* oleh analis dilakukan dengan cara sebagai berikut.
 1. Mencuci tangan dengan benar sebelum mengambil darah responden.
 2. Meminta responden meluruskan tangannya.
 3. Mensterilkan area pengambilan darah dengan *alcohol swab*.
 4. Menyuntikkan jarum ke dalam pembuluh darah.
 5. Memasangkan tabung ke jarum suntik untuk diisi dengan darah.
 6. Melepaskan jarum suntik ketika pengambilan darah dirasa cukup.

7. Menempelkan kapas pada bagian yang disuntik.

(Hastuti dkk., 2017).

b. Pengukuran lingkaran pinggang dilakukan oleh enumerator dengan cara sebagai berikut.

1. Meminta responden untuk menyingkapkan pakaiannya ke atas.
2. Meraba tulang rusuk terakhir responden. Jika masih belum teraba tulang rusuknya, maka meminta responden untuk tahan napas sejenak sampai tulang mulai teraba.
3. Menetapkan titik tulang rusuk terakhir responden dan menandainya menggunakan bolpoin/spidol.
4. Menetapkan puncak *iliac* responden atau ujung lengkung tulang panggul dan menandainya menggunakan bolpoin/spidol.
5. Menetapkan titik tengah antara titik tulang rusuk terakhir dan titik puncak *iliac* responden.
6. Melingkarkan pita ukur yang diambil dari titik tengah tersebut secara horizontal sampai kembali menuju titik tengah.

(WHO, 2011).

c. Pengukuran lingkaran panggul dilakukan oleh enumerator dengan cara sebagai berikut.

1. Responden menggunakan pakaian yang tidak terlalu ketat atau menekan.
2. Responden berdiri tegak dengan kedua tangan berada di samping tubuh dan kaki rapat.
3. Peneliti jongkok di samping responden agar letak panggul yang paling menonjol dapat terlihat jelas.

4. Pita meter dilingkarkan secara horizontal pada titik panggul yang paling menonjol tanpa menekan kulit. Sebaiknya, pelingkaran pita meter dibantu oleh orang lain.

(Fahmida dan Dillon, 2007).

- d. Menghitung perbandingan antara lingkaran pinggang dan panggul untuk mendapatkan data hasil WHR dengan rumus berikut.

$$WHR = \frac{\text{lingkar pinggang (cm)}}{\text{lingkar panggul (cm)}}$$

- e. Selanjutnya, setelah semua data terkumpul dilakukan analisis data secara statistik.

4.8 Analisis Data

4.8.1 Analisis Data Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menyajikan data deskriptif dari variabel bebas dan terikat, berupa *mean*, median, dan frekuensi.

4.8.2 Analisis Data Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variabel independen (WHR), serta variabel dependen (glukosa darah puasa). Data yang telah didapatkan kemudian diolah menggunakan SPSS. Sebelumnya, harus dilakukan uji normalitas data menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov. Uji beda yang digunakan yaitu uji beda Mann Whitney, sedangkan untuk uji hubungan menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil analisis dikatakan ada perbedaan yang bermakna dan signifikan berhubungan apabila nilai $p < 0,05$. Selanjutnya, dalam uji hubungan perlu melihat kekuatan korelasi (Tabel 4.8) dan jenis korelasinya (positif atau negatif).

Tabel 4.8 Kekuatan Korelasi

Nilai r	Interpretasi
0 – 0,199	Sangat lemah
0,2 – 0,399	Lemah
0,4 – 0,599	Cukup
0,6 – 0,799	Kuat
0,8 – 1	Sangat kuat

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Responden

Jumlah pra lansia dan lansia yang bersedia sebagai responden dan memenuhi kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah sebanyak 58 responden, dengan karakteristik yang disajikan dalam Tabel 5.1.1 sebagai berikut:

Tabel 5.1.1 Karakteristik Responden

Karakteristik	n	(%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	27	46,6
Perempuan	31	53,4
Usia		
Pra lansia (45-59 tahun) (Nilai tengah GDP: $76 \pm 5,73$ mg/dl)	19	32,8
Laki-laki	8	42,1
Perempuan	11	57,9
Lansia (≥ 60 tahun) (Nilai tengah GDP: $80 \pm 4,88$ mg/dl)	39	67,2
Laki-laki	19	48,7
Perempuan	20	51,3
Kebiasaan Merokok		
Ya	1	1,7
Tidak	57	98,3
Konsumsi Alkohol		
Ya	0	0
Tidak	58	100
Aktivitas Fisik		
Ya (Nilai median GDP: $80 \pm 2,99$ mg/dl)	31	53,4
- Kategori usia	7	22,6
Pra lansia	24	77,4
Lansia		
- Jenis kelamin	17	54,8
Laki-laki	14	45,2
Perempuan	27	46,6

Tidak		
<i>(Nilai median GDP: 78 ± 7,32 mg/dl)</i>		
- Kategori usia	12	44,4
Pra lansia	15	55,6
Lansia		
- Jenis kelamin	10	37
Laki-laki	17	63
Perempuan		
Gejala klasik DM		
Mengalami	29	50
<i>Nilai median GDP: 80 ± 4,34 mg/dl</i>		
Tidak mengalami	29	50
<i>Nilai median GDP: 79 ± 6,16 mg/dl</i>		
Nilai WHR		
<i>(Dikatakan berisiko jika $L \geq 0,90$; $P \geq 0,85$)</i>		
- Tidak berisiko	21	36,2
• Kategori usia		
Pra lansia	7	33,3
Lansia	14	66,7
• Jenis kelamin		
Laki-laki	10	47,6
Perempuan	11	52,4
- Risiko meningkat	37	63,8
• Kategori usia		
Pra lansia	12	32,4
Lansia	25	67,6
• Jenis kelamin		
Laki-laki	17	45,9
Perempuan	20	54,1
Nilai GDP		
Normal (< 100 mg/dl)	52	89,7
• Kategori usia		
Pra lansia	16	30,8
Lansia	36	69,2
• Jenis kelamin		
Laki-laki	24	46,2
Perempuan	28	53,8
Pre-diabetes (100-125 mg/dl)	1	1,7
• Kategori usia		
Pra lansia	0	0
Lansia	1	100

• Jenis kelamin		
Laki-laki	1	100
Perempuan	0	0
Diabetes (≥ 126 mg/dl)	5	8,6
• Kategori usia		
Pra lansia	3	60
Lansia	2	40
• Jenis kelamin		
Laki-laki	2	40
Perempuan	3	60

Berdasarkan Tabel 5.1.1 dapat diketahui bahwa karakteristik responden sebagian besar berjenis kelamin perempuan dan berusia ≥ 60 tahun (lansia) dengan nilai tengah kadar GDP yang lebih tinggi dibandingkan kategori pra lansia. Kemudian, kebiasaan terkait faktor risiko DM seperti merokok hanya dilakukan oleh salah satu responden laki-laki yang berusia 65 tahun, sedangkan konsumsi alkohol tidak pernah dilakukan oleh semua responden. Selanjutnya, responden yang melakukan aktivitas fisik yaitu sebanyak 53,4% yang sebagian besar adalah laki-laki dengan kategori lansia. Nilai tengah kadar GDP pada responden yang melakukan aktivitas fisik lebih tinggi dibandingkan yang tidak melakukan, namun keduanya masih dalam kategori GDP yang normal. Aktivitas fisik yang sering dilakukan oleh responden, antara lain jalan kaki sehat, bersepeda, senam, futsal, tennis, dan yoga. Rentang waktu yang biasa digunakan untuk melakukan aktivitas fisik yaitu 1-5 kali dalam seminggu dan ada yang melakukannya setiap hari. Responden yang mengalami gejala klasik DM dan yang tidak mengalami gejala terbagi sama rata (50%) dengan nilai tengah GDP masing-masing adalah $80 \pm 4,34$ mg/dl dan $79 \pm 6,16$ mg/dl.

Tabel 5.1.2 Nilai Median Variabel berdasarkan Jenis Kelamin

Variabel	Median \pm Std Error
Waist-to-Hip Ratio (WHR)	
Laki-laki	0,92 \pm 0,01
Perempuan	0,87 \pm 0,01
Glukosa Darah Puasa (GDP)	
Laki-laki	78 \pm 3,49
Perempuan	80 \pm 6,34

Terlihat pada tabel 5.1.1 bahwa sebagian besar responden mempunyai nilai WHR yang risiko komplikasi metaboliknya meningkat, yaitu sebanyak 63,8% yang banyak dialami oleh lansia berjenis kelamin perempuan. Kemudian, dari tabel 5.1.2 terlihat bahwa nilai tengah WHR pada responden laki-laki adalah 0,92 \pm 0,01 yang menunjukkan adanya peningkatan risiko komplikasi metabolik, hasil yang sama juga ditunjukkan oleh responden perempuan dengan nilai tengah WHR sebesar 0,87 \pm 0,01 yang menunjukkan adanya peningkatan risiko komplikasi metabolik.

Nilai tengah dari kadar GDP responden yaitu sebesar 80 \pm 3,75. Hasil tersebut menunjukkan bahwa GDP responden dalam kategori normal. Nilai tengah GDP pada responden laki-laki adalah 78 \pm 3,49 yang menunjukkan kriteria normal. Nilai tengah GDP pada responden perempuan yaitu sebesar 80 \pm 6,34 yang menunjukkan kriteria normal. Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden memiliki kriteria GDP yang normal dan tidak ada perbedaan antara laki-laki dan perempuan.

5.2 Kadar GDP terhadap Kategori WHR berdasarkan Kategori Usia

Nilai tengah kadar GDP terhadap kategori WHR berdasarkan usia dapat dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 5.2 Nilai Tengah Kadar GDP terhadap Kategori WHR berdasarkan Kategori Usia

Kategori Usia	Kategori WHR	Jumlah (n)	%	Median \pm Std Error
Pra Lansia	Tidak berisiko	7	36,8	76 \pm 4,01
	Risiko meningkat	12	63,2	81 \pm 8,48
Lansia	Tidak berisiko	14	35,9	81,5 \pm 2,6
	Risiko meningkat	25	64,1	79 \pm 7,51

Berdasarkan tabel 5.2, terlihat bahwa pada kelompok pra lansia dan lansia sebagian besar memiliki nilai WHR yang mencerminkan risiko komplikasi metaboliknya meningkat. Kedua kategori usia berdasarkan kategori WHR memiliki nilai tengah kadar GDP yang masih dalam rentang normal. Hal tersebut menunjukkan bahwa usia bukan sebagai faktor pencetus DM tipe 2 dalam penelitian ini.

5.3 Kadar GDP terhadap Kategori WHR berdasarkan Jenis Kelamin

Nilai tengah kadar GDP terhadap kategori WHR berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 5.3 Nilai Tengah Kadar GDP terhadap Kategori WHR berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Kategori WHR	Jumlah (n)	%	Median \pm Std Error
Laki-laki	Tidak berisiko	10	37	80 \pm 3,56
	Risiko meningkat	17	63	78 \pm 5,21
Perempuan	Tidak berisiko	11	35,5	80 \pm 2,92
	Risiko meningkat	20	64,5	80 \pm 9,57

Pada tabel 5.3 terlihat bahwa kelompok responden laki-laki dan perempuan sebagian besar memiliki nilai WHR yang risiko komplikasi metaboliknya meningkat dengan nilai tengah kadar GDP dalam kategori normal. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kelamin bukan sebagai faktor pencetus DM tipe 2 dalam penelitian ini.

5.4 Analisis Uji Beda berdasarkan Kategori WHR dan Kadar GDP

Uji beda yang digunakan yaitu uji Mann-Whitney (non-parametrik) karena data tidak terdistribusi normal. Dari hasil analisis uji beda tersebut (Tabel 5.4.1) didapatkan nilai p yaitu 0,942 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna terkait kadar GDP berdasarkan kategori WHR. Hasil uji beda dapat dilihat dari tabel di berikut:

Tabel 5.4.1 Uji Beda Kategori WHR dengan Kadar GDP

	Kategori WHR	n	p
Glukosa Darah	Tidak berisiko	21	0,942
Puasa (GDP)	Risiko meningkat	37	

Uji beda Mann-Whitney juga dilakukan berdasarkan jenis kelamin pada kedua kategori WHR (Tabel 5.4.2). Nilai p pada laki-laki yaitu 0,580 ($p > 0,05$) dan pada perempuan sebesar 0,710 ($p > 0,05$). Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua jenis kelamin yang dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 5.4.2 Uji Beda Kategori WHR dengan Kadar GDP berdasarkan**Kategori Jenis Kelamin**

		Kategori WHR	n	p
Laki-laki	Glukosa Darah	Tidak berisiko	10	0,580
	Puasa	Risiko meningkat	17	
Perempuan	Glukosa Darah	Tidak berisiko	11	0,710
	Puasa	Risiko meningkat	20	

Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh uji beda Mann-Whitney berdasarkan kategori usia responden. Berdasarkan tabel 5.4.3 menunjukkan bahwa hasil analisis menghasilkan nilai p yaitu 0,374 ($p > 0,05$) pada pra lansia dan 0,420 ($p > 0,05$) pada lansia. Artinya, tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua kategori usia.

Tabel 5.4.3 Uji Beda Kategori WHR dengan Kadar GDP berdasarkan

Kategori Usia

		Kategori WHR	n	p
Pra lansia	Glukosa Darah	Tidak berisiko	7	0,374
	Puasa	Risiko meningkat	12	
Lansia	Glukosa Darah	Tidak berisiko	14	0,420
	Puasa	Risiko meningkat	25	

5.5 Analisis Hubungan WHR dengan GDP

Analisis hubungan WHR terhadap kadar GDP dapat dilihat pada Tabel 5.5.1 berikut ini:

Tabel 5.5.1 Hasil Analisis WHR terhadap GDP

Variabel	Median (25 ; 75)	n	p
<i>Waist-to-Hip Ratio</i>	0,9 (0,8 – 0,9)	58	0,694
Glukosa Darah Puasa	80 (74 – 87)		

Berdasarkan hasil analisis dari uji korelasi Spearman didapatkan nilai *significancy*-nya adalah 0,694 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara WHR dan kadar GDP.

Tabel 5.5.2 Hasil Analisis WHR terhadap GDP berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Variabel	p
Laki- laki	<i>Waist-to-Hip Ratio</i>	0,812
	Glukosa Darah Puasa	
Perempuan	<i>Waist-to-Hip Ratio</i>	0,439
	Glukosa Darah Puasa	

Setelah dilakukan analisis hubungan berdasarkan jenis kelamin, terlihat bahwa antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan tidak memiliki korelasi yang bermakna antara WHR dan kadar GDP dengan nilai *significancy*-nya masing-masing yaitu 0,812 ($p > 0,05$) dan 0,439 ($p > 0,05$) yang dapat dilihat pada tabel 5.5.2.

Tabel 5.5.3 Hasil Analisis WHR terhadap GDP berdasarkan Kategori Usia

Kategori Usia	Variabel	<i>p</i>
Pra Lansia	<i>Waist-to-Hip Ratio</i>	0,171
	Glukosa Darah Puasa	
Lansia	<i>Waist-to-Hip Ratio</i>	0,506
	Glukosa Darah Puasa	

Setelah dilakukan analisis hubungan berdasarkan usia, terlihat pada tabel 5.5.3 bahwa berdasarkan kategori usia (pra lansia dan lansia) tidak memiliki korelasi yang bermakna antara WHR dengan kadar GDP dengan nilai *significancy*-nya masing-masing yaitu 0,171 ($p > 0,05$) dan 0,506 ($p > 0,05$).

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Gambaran Karakteristik Responden

Diabetes melitus tipe 2 adalah suatu penyakit kronis yang ditandai dengan adanya resistensi insulin (ADA, 2010). DM tipe 2 merupakan hasil dari interaksi yang kompleks antara lingkungan dan genetik bersama dengan beberapa faktor risiko (Wu *et al.*, 2014). Faktor risiko DM tipe 2 antara lain jenis kelamin, usia, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, konsumsi alkohol dan status gizi (Hu, 2011).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (53,4%) dengan nilai tengah kadar GDP yang lebih tinggi daripada responden laki-laki, namun masih dalam kategori GDP normal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati dan Setyorogo (2013) pada 50 pasien DM tipe 2 menunjukkan bahwa lebih banyak pasien yang berjenis kelamin perempuan daripada laki-laki. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dan Infandiari (2013) pada 67 responden yang terdiagnosis DM tipe 2 selama ≥ 5 tahun bahwa sebagian besar responden adalah berjenis kelamin perempuan. Risiko diabetes lebih besar pada perempuan dibandingkan laki-laki karena perempuan memiliki peluang yang lebih besar untuk mengalami obesitas di usia pertengahan, terutama setelah *menopause* (Atapattu, 2015). Hal ini terutama disebabkan oleh penurunan kadar estrogen yang mengarah pada perubahan komposisi tubuh. Penurunan kadar estrogen dianggap sebagai penyumbang utama terhadap akumulasi lemak abdominal, pengurangan lemak subkutan dan peningkatan total sel lemak. Oleh karena adanya akumulasi lemak abdominal pada perempuan setelah *menopause*, maka lebih berisiko memiliki

obesitas sentral yang mengarah pada sindrom metabolik, salah satunya yaitu DM tipe 2 (Davis *et al.*, 2012).

Responden dalam penelitian ini sebagian besar termasuk dalam kategori lansia (≥ 60 tahun) yaitu sebanyak 67,2% dengan nilai tengah kadar GDP yang lebih tinggi dibandingkan kategori pra lansia, namun masih dalam kategori GDP yang normal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati dan Setyorogo (2013), menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan kejadian DM, hasilnya dikatakan bahwa kelompok usia < 45 tahun merupakan kelompok yang kurang berisiko dibandingkan dengan kelompok usia ≥ 45 tahun. Lansia memiliki risiko tinggi akan perkembangan DM tipe 2 akibat gabungan dari beberapa pengaruh, seperti genetik, gaya hidup, dan penuaan. Pada lansia terjadi perubahan fisiologis tubuh yang berhubungan dengan penuaan. Perubahan tersebut salah satunya yaitu terjadi gangguan fungsi sel beta pankreas dalam mengatasi resistensi insulin, yang dapat menimbulkan gangguan sekresi insulin (Lee and Halter, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian di Posyandu RW 10 Merjosari sebagian besar responden tidak merokok, hanya 1,7% responden yang merokok. Diketahui bahwa merokok merupakan salah satu faktor risiko dari diabetes melitus tipe 2. Sebuah *meta-analysis* menemukan bahwa perokok memiliki peningkatan risiko berkembangnya diabetes sebesar 45% dibandingkan yang tidak perokok (Willi *et al.*, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden tidak ada yang mengonsumsi alkohol. Konsumsi alkohol ringan hingga sedang dikaitkan dengan penurunan risiko diabetes. Dibuktikan pada sebuah *meta-analysis* dari 370.000 orang dengan pengamatan selama 12 tahun, didapatkan hasil bahwa terjadi

penurunan 30 – 40% risiko penyakit pada responden yang mengkonsumsi 1-2 kali minum/hari dibandingkan dengan peminum berat (3 kali atau lebih minum/hari) (Hu, 2011).

Responden dalam penelitian ini sebagian besar melakukan aktivitas fisik yaitu sebanyak 53,4%. Nilai tengah kadar GDP pada responden yang melakukan dan yang tidak melakukan aktivitas fisik masuk ke dalam kategori GDP normal. Sebuah *meta-analysis* pada 8.538 pasien membuktikan bahwa aktivitas fisik dapat menurunkan kadar HbA1c, hanya bila dikombinasikan dengan saran diet. Diketahui juga bahwa latihan gerak badan yang terstruktur dapat menurunkan kadar HbA1c pada pasien DM tipe 2, terdiri dari latihan *aerobic*, latihan daya tahan (*resistance*), atau gabungan keduanya (Umpierre *et al.*, 2011). Penelitian *cross sectional* yang dilakukan pada 77 responden pasien DM rawat jalan RSUD Arjawinangun Cirebon menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah (Anani dkk., 2012).

Responden yang mengalami dan yang tidak mengalami gejala klasik DM yaitu masing-masing 50% dan 50% dengan nilai tengah kadar GDP lebih tinggi pada kelompok responden yang mengalami gejala klasik DM. Meskipun belum terdiagnosis DM oleh dokter, kecurigaan terhadap DM perlu diperhatikan apabila terdapat beberapa gejala klasik seperti poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya (Perkeni, 2015).

Berdasarkan analisis, responden yang memiliki nilai WHR berisiko komplikasi metabolik sebanyak 63,8% yang sebagian besar adalah lansia (67,6%) dan perempuan (54,1%). Nilai tengah WHR pada responden laki-laki menunjukkan adanya peningkatan risiko komplikasi metabolik. Hasil yang sama juga diketahui pada responden perempuan, nilai tengah WHR sudah melampaui nilai ambang

batasnya, yang menunjukkan adanya risiko. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Bantas dkk. (2012) terkait perbedaan gender pada kejadian sindroma metabolik, menunjukkan hasil bahwa risiko sindroma metabolik pada wanita lebih tinggi dibanding pria. Perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu faktor perancu dalam menentukan prediksi risiko diabetes. Konsentrasi hormon seks memiliki pengaruh pada akumulasi lemak tubuh dan perkembangan dari resistensi insulin (Cheng *et al.*, 2010). Perubahan utama pada perempuan *postmenopause* adalah penambahan berat badan. Terdapat perubahan secara bertahap pada sekresi hormon estrogen yang menyebabkan penumpukan lemak di jaringan abdomen, sehingga terjadi obesitas abdominal (Nahas *et al.*, 2009).

Berdasarkan tabel 5.2, dari kedua kategori usia (pra lansia dan lansia), sebagian besar memiliki nilai WHR yang berisiko dengan nilai tengah kadar GDP yang masih dalam kategori normal. Berdasarkan tabel 5.3, pada kedua jenis kelamin menunjukkan bahwa sebagian besar memiliki nilai WHR yang berisiko, namun memiliki nilai tengah kadar GDP yang normal. Hal ini menunjukkan bahwa kategori usia dan jenis kelamin bukan sebagai faktor pencetus DM tipe 2 pada penelitian ini dilihat dari nilai tengahnya. Hasil dari penelitian ini berbeda dengan sebuah *review* yang dilakukan oleh Qiao dan Nyamdorj (2010) pada 35 studi *cross-sectional* di orang dewasa berusia 18-74 tahun, memberi kesimpulan bahwa IMT, WC, dan WHR dapat memprediksi atau berkaitan dengan kejadian DM tipe 2.

Sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki kadar GDP normal yaitu sebanyak 91,4%. Kadar glukosa darah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan kadarnya meningkat atau menurun. Salah satunya yaitu aktivitas fisik, yang dapat memperbaiki kerja insulin dan mempercepat masuknya glukosa ke dalam sel untuk menyediakan energi (Putri dan Isfandiari, 2013). Teori

tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, yaitu bahwa sebagian besar responden melakukan aktivitas fisik setiap minggunya, sehingga sebagian besar kadar GDP responden berada dalam kategori normal.

6.2 Hubungan WHR dengan GDP terhadap Risiko DM Tipe 2

Berdasarkan uji beda Mann-Whitney antara kadar GDP terhadap kategori WHR menghasilkan nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang bermakna antara keduanya. Selain itu, uji beda juga dilakukan berdasarkan jenis kelamin (Tabel 5.4.2) dan kategori usia (Tabel 5.4.3), yang keduanya menghasilkan nilai $p > 0,05$. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara kadar GDP terhadap kategori WHR berdasarkan jenis kelamin dan kategori usia.

Penelitian ini menggunakan uji korelasi Spearman yang menghasilkan nilai $p > 0,05$. Demikian pula dengan hasil analisis berdasarkan jenis kelamin dan kategori usia, menunjukkan bahwa hasil analisis WHR terhadap kadar GDP menghasilkan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara WHR dengan GDP terhadap risiko DM tipe 2 berdasarkan jenis kelamin dan kategori usia.

Hasil dari penelitian ini berbeda dengan penelitian *cross sectional* yang dilakukan oleh Septyaningrum dan Martini (2014) pada 60 responden yang merupakan anggota posyandu lansia berusia 45-70 tahun yang tidak mempunyai riwayat diabetes (didiagnosis oleh tenaga kesehatan), bahwa IMT, lingkaran perut dan RLPP (Rasio Lingkaran Pinggang Panggul) berhubungan dengan kadar glukosa darah, namun lingkaran perut memiliki hubungan yang paling kuat. Hubungan yang

terjadi adalah positif, artinya bahwa RLPP meningkat, maka kadar glukosa darah juga akan meningkat.

Pada studi prospektif yang dilakukan oleh Wannamethee *et al.* (2010) di British pada responden berusia 60-79 tahun yang tidak mengalami DM tipe 2 dan diikuti selama 7 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa apakah *waist circumference* (WC) dan WHR dapat memprediksi diabetes lebih baik daripada IMT. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa obesitas umum (IMT) dan obesitas regional (WC dan WHR), keduanya secara kuat dapat memprediksi kejadian diabetes. Namun, kekuatan korelasi berbeda antara laki-laki dan perempuan. Pada laki-laki, IMT dan WC memiliki kekuatan korelasi yang serupa dalam memprediksi DM tipe 2, sedangkan WHR merupakan prediktor terlemah. Pada perempuan, WC adalah prediktor yang lebih kuat dibandingkan IMT dan WHR. Hasil dari penelitian ini mengusulkan bahwa pengukuran obesitas yang memprediksi kejadian diabetes dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin.

Hasil yang sama juga dibuktikan oleh *meta-analysis* dari 32 penelitian di dunia yang dilakukan oleh Vazquez *et al.* (2007), menyimpulkan bahwa tiga indikator obesitas (IMT, WC dan WHR) memiliki hubungan yang sama terkait kejadian diabetes. Meskipun korelasi WHR dengan IMT dan WC lebih rendah, namun WHR memiliki kemampuan yang sama untuk memprediksi diabetes, sama halnya dengan IMT dan WC. Sedangkan, data dari penelitian lain menunjukkan bahwa WHR merupakan indikator yang lebih baik dalam memprediksi risiko berkembangnya DM tipe 2 dibandingkan indikator lainnya pada populasi Taiwan dengan usia 18-96 tahun. Dalam penelitian tersebut juga mengusulkan bahwa kadar glukosa plasma puasa secara signifikan dan positif berhubungan dengan WHR dibandingkan IMT (Cheng, *et al.*, 2010).

WHR menjadi indikator yang lebih baik dalam memprediksi risiko diabetes didukung oleh alasan berikut. Tingkat adipositas biasanya dinilai menggunakan indikator WHR, lingkar pinggang, atau yang paling umum yaitu indeks massa tubuh (IMT) (Czernichow et al., 2011). Indeks massa tubuh, yang merupakan penanda obesitas secara umum, telah dilaporkan terkait erat dengan risiko DM tipe 2. Namun, IMT kurang baik dalam membedakan apakah jaringan adiposa yang jumlahnya berlebih atau banyaknya massa otot tanpa lemak, sehingga IMT tidak dapat memperhitungkan distribusi lemak tubuh dengan baik (Bener et al., 2013).

Risiko diabetes lebih berhubungan dengan lemak *intra-abdominal* atau sentral dibandingkan dengan lemak subkutan (Bray et al., 2008). Konsekuensi dari obesitas sentral yaitu berakibat pada terjadinya gangguan toleransi glukosa dan perkembangan DM tipe 2 (Cheng et al., 2010). Bukti klinis menunjukkan bahwa hubungan diabetes dengan obesitas sentral lebih kuat daripada obesitas umum karena berkaitan dengan penurunan toleransi glukosa, perubahan homeostasis insulin glukosa, dan penurunan insulin yang distimulasi oleh glukosa (Vazquez et al., 2007).

Pengukuran antropometri yang meliputi WC dan WHR telah digunakan untuk mengukur obesitas sentral yang disebabkan oleh penumpukan jaringan lemak visceral (Vazquez et al., 2007). Berdasarkan data dari *Obesity in Asia Collaboration*, yang didapatkan dari > 263.000 responden pada 21 studi di wilayah Asia-Pasifik, menunjukkan bahwa pengukuran adipositas sentral, seperti WC, memiliki hubungan yang lebih kuat dengan DM tipe 2 dibandingkan IMT (Huxley et al., 2008). Hal ini disebabkan karena simpanan lemak yang berada pada intra-abdominal melepaskan lebih banyak asam lemak bebas daripada simpanan lemak

perifer. Sehingga, simpanan lemak pada intra-abdominal lebih dapat meningkatkan resistensi insulin dan hiperglikemia (Cheng *et al.*, 2010).

Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian *cross sectional* yang dilakukan oleh Rokhmah dkk. (2015) di Klojen, Kota Malang untuk menganalisis hubungan lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-panggul dengan kadar glukosa plasma menggunakan metode TTGO pada usia > 18 tahun sampai 40 tahun yang tidak memiliki penyakit diabetes dan tidak sedang hamil. Didapatkan hasil bahwa tidak ada korelasi antara lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-panggul dengan kadar glukosa plasma menggunakan metode TTGO. Hasil yang sama juga ditunjukkan dari penelitian *cross sectional* menggunakan *purposive sampling* oleh Mulyani dan Rita (2016) pada 60 pegawai di Puskesmas Sakti Pidie, bahwa tidak terdapat hubungan RLPP dengan kadar glukosa darah.

Tidak adanya perbedaan dan hubungan antara kedua variabel disebabkan karena status gizi terutama WHR bukanlah faktor utama yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Terdapat berbagai faktor lainnya, seperti jenis kelamin, usia, aktivitas fisik, pengaturan makan, atau gaya hidup lainnya. Pada lansia yang kurang gerak karena adanya penurunan kemampuan akan mengalami penurunan massa otot sehingga pemakaian glukosa berkurang dan meningkatkan kadar glukosa darah (Wulandari dan Infandiari, 2013). Namun, dalam penelitian ini sebagian besar responden adalah lansia yang diketahui rutin melakukan aktivitas fisik setiap minggunya. Latihan jasmani dapat menurunkan kadar glukosa plasma lewat peningkatan sensitivitas insulin (Rokhmah dkk., 2015). Orang yang memiliki aktivitas fisik yang berat sehari-harinya akan memiliki risiko yang lebih rendah terhadap DM tipe 2 dibandingkan orang-orang yang aktivitas fisiknya ringan. Aktivitas fisik dapat meningkatkan pemakaian glukosa

darah oleh otot, sehingga dapat mengontrol glukosa darah dan memperbaiki sensitivitas insulin (Putri dan Isfandiari, 2013). Aktivitas fisik mengakibatkan kadar insulin yang semakin meningkat, sehingga kadar glukosa darah dapat menurun (Trisnawati dan Setyorogo, 2013). Bahkan, Perkeni (2015) menganjurkan latihan jasmani yang bersifat aerobik sebagai salah satu penatalaksanaan DM untuk mengendalikan kadar glukosa darah dengan cara memperbaiki sensitivitas insulin. Penelitian yang dilakukan oleh Indriyani dkk. (2007) menunjukkan hasil bahwa terdapat pengaruh antara latihan fisik (senam aerobik) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita DM tipe 2.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah yaitu pengaturan makan. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Isfandiari (2013), bahwa terdapat hubungan antara pengaturan makan dengan rata-rata kadar glukosa darah. Kualitas dari lemak dan karbohidrat memainkan peran penting pada perkembangan diabetes, khususnya makanan dengan *glycemic load* (GL) yang tinggi dan lemak trans. Diet tinggi GL menyebabkan peningkatan yang cepat terhadap kadar glukosa darah dan insulin. Permintaan insulin yang meningkat di dalam tubuh akan menyebabkan sel beta pankreas mengalami kelelahan dalam jangka panjang (Hu, 2011). Asupan lemak *trans* berkaitan dengan risiko kardiometabolik yang merugikan, selain itu juga berperan dalam pengembangan resistensi insulin dan inflamasi kronis (Lopez-Gracia *et al.*, 2005).

Faktor lainnya yang mempengaruhi kadar glukosa darah, yaitu merokok dan mengonsumsi alkohol. Perokok dikaitkan dengan peningkatan risiko obesitas sentral, yang merupakan faktor risiko dari diabetes. Merokok memiliki efek anti-estrogen pada perempuan dan menurunkan kadar testosteron plasma. Faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan akumulasi lemak abdominal dan resistensi

insulin, terutama pada pria (Hu, 2011). Pengaruh nikotin, zat aktif pada rokok, dapat menurunkan sensitivitas insulin dan meningkatkan kejadian resistensi insulin. Hal itu disebabkan karena asap rokok dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan cara merangsang kelenjar adrenal (Wulandari dan Infandiari, 2013). Selanjutnya, terkait kebiasaan minum alkohol yang berhubungan dengan kejadian DM tipe 2. Efek menguntungkan konsumsi alkohol tingkat sedang yaitu peningkatan sensitivitas insulin, peningkatan HDL kolesterol dan adiponektin, serta efek anti-inflamasi dari alkohol. Sedangkan, konsumsi alkohol pada tingkat berat memiliki efek metabolik yang merusak, termasuk kelebihan asupan energi yang berujung pada obesitas, peningkatan kadar trigliserida, gangguan metabolisme karbohidrat dan glukosa, dan gangguan fungsi hati (Hu, 2011). Sebuah *meta-analysis* membuktikan bahwa konsumsi alkohol pada tingkat sedang dengan dosis tertentu dapat mencegah DM tipe 2 pada perempuan dan laki-laki (Baliunas *et al.*, 2009). Berdasarkan hasil dalam penelitian ini, diketahui bahwa sebagian besar responden tidak merokok dan tidak ada yang mengonsumsi alkohol (Tabel 5.1.1). Sehingga, sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah yang terkontrol, dapat dilihat dari normalnya kadar GDP oleh sebagian besar responden. Selain itu, adanya perbedaan hasil dengan penelitian lain yang menyatakan ada hubungan, dikarenakan oleh perbedaan pendekatan penelitian maupun jumlah sampel yang digunakan. Pada penelitian internasional yang menyatakan adanya hubungan tersebut menggunakan jumlah sampel yang jauh lebih besar dan pendekatan penelitian yang lebih baik dari *cross sectional*, sehingga kemungkinan terjadinya eror lebih sedikit.

6.3 Implikasi terhadap Bidang Gizi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara WHR dengan GDP pada masyarakat pra lansia dan lansia. Namun, menurut beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa antara keduanya terdapat hubungan. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, salah satunya obesitas. Terlebih lagi, bahwa pada usia ≥ 45 tahun memiliki risiko DM tipe 2 yang meningkat. Sehingga, perlu adanya upaya pencegahan dengan menerapkan pola hidup sehat, seperti rajin melakukan aktivitas fisik dan memiliki kebiasaan makan yang baik untuk menghindari obesitas yang dapat memicu terjadinya DM tipe 2.

6.4 Keterbatasan Penelitian

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, yaitu:

- Peneliti tidak meneliti terkait kebiasaan makan responden yang mungkin dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dan meningkatkan risiko terjadinya DM tipe 2.
- Pada saat penelitian, peneliti menggunakan GDP untuk pengambilan sampel darah, yang mana GDP merupakan hasil pemeriksaan glukosa darah pada saat itu, sehingga kurang mencerminkan kadar glukosa darah yang sebenarnya. Sedangkan, WHR adalah indikator antropometri yang tidak berubah dalam waktu singkat.
- Tidak melakukan validasi pada enumerator yang mengukur antropometri responden.
- Tidak melakukan validasi pada kuesioner yang digunakan untuk pengambilan data.

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Pada penelitian terhadap 58 responden di Posyandu Lansia RW 10, Kelurahan Merjosari, Kota Malang dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Sebagian besar nilai WHR pada responden masuk dalam kategori risiko meningkat. Pra lansia dan lansia yang memiliki nilai WHR dengan kategori risiko meningkat masing-masing yaitu 32,4% dan 67,6%. Responden laki-laki memiliki nilai WHR yang menunjukkan adanya peningkatan risiko komplikasi metabolik, hasil yang sama juga ditunjukkan oleh responden perempuan.
- 2) Sebagian besar kadar glukosa darah puasa (GDP) pada pra lansia dan lansia masuk dalam kategori normal dengan nilai tengah sebesar $80 \pm 3,75$ mg/dl.
- 3) Tidak ada perbedaan kadar glukosa darah puasa terhadap kategori *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) berdasarkan jenis kelamin dan kategori usia pada masyarakat pra lansia dan lansia di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang.
- 4) Tidak terdapat hubungan antara *Waist-to-Hip Ratio* (WHR) dengan glukosa darah puasa terhadap risiko DM tipe 2 pada masyarakat pra lansia dan lansia di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang.

7.2 Saran

Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, seperti asupan makan. Selain itu, sebaiknya menggunakan monitoring glikemik seperti HbA1c untuk lebih mencerminkan hasil

glukosa darah. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan validasi pada enumerator sebelum pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Peeters, A., Courten, M., and Stoelwinder, J. The Magnitude of Association between Overweight and Obesity and the Risk of diabetes: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Elsevier*, 2010, 89: 309-319.
- Adnan, M., Mulyati, T., dan Isworo, J. T. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 Rawat Jalan di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2013, 2 (1): 18-24.
- Akash, M. S. H., Rehman, K., and Chen, S. Role of Inflammatory Mechanisms in Pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Cellular Biochemistry*, 2013, 114 (3): 525–531.
- Al-lawati, J. A. and Jousilahti, P. Body Mass Index, Waist Circumference and Waist-to-Hip Ratio Cut-off Points for Categorisation of Obesity among Omani Arabs. *Public Health Nutrition*, 2008, 11 (1): 102-108.
- American Diabetes Association. Diagnosis and Classification Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 2010, 33 (SUPPL. 1): S62-S69.
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*, 2011, 34 (SUPPL.1).
- Anani, S., Udiyono, A., dan Ginanjar, P. Hubungan antara Perilaku Pengendalian Diabetes dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus (Studi Kasus di RSUD Arjawinangun Kabupaten Cirebon). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2012, 1 (2): 466-478.
- Arisman. 2008. *Obesitas, Diabetes Mellitus dan Dislipidemia*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Atapattu, P. M. Obesity at Menopause: An Expanding Problem. *Journal of Patient Care*, 2015, 1 (1): 1-7.
- Badaruddoza, Kaur, N., and Barna, B. Inter-Relationship of Waist-to-Hip Ratio (WHR), Body Mass Index (BMI) and Subcutaneous Fat with Blood Pressure among University-Going Punjabi Sikh and Hindu Females. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2010, 2 (1): 5-11.
- Baliunas, D. O., Taylor, B. J., Irving, H., Roerecke, M., Patra, J., Mohapatra, S., et al. Alcohol as a Risk Factor for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes Care*, 2009, 32 (11): 2123-2132.
- Bantas, K., Yosef, H. K., dan Moelyono, B. Perbedaan Gender pada Kejadian Sindrom Metabolik pada Penduduk Perkotaan di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2012, 7 (5): 219-226.
- Bener, A., Yousafzai, M. T., Darwish, S., Al-Hamaq, A. O. A. A., Nasralla, E. A., and Abdul-Ghani, M. Obesity Index that Better Predict Metabolic Syndrome: Body Mass Index, Waist Circumference, Waist Hip Ratio, or Waist Height Ratio. *Journal of Obesity*, 2013, Page 1-9.

- Bener, A., Zirie, M., Janahi, I., M., Al-Hamaq, A. O. A. A., Musallam, M., and Wareham, N. J. Prevalence of Diagnosed and Undiagnosed Diabetes Mellitus and Its Risk Factors in a Population-Based Study of Qatar. *Elsevier*, 2009, 84: 99-106.
- Betteng, R., Pangemanan, D., dan Mayulu, N. Analisis Faktor Risiko Penyebab Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 pada Wanita Usia Produktif di Puskesmas Wawonasa. *Jurnal e-Biomedik*, 2014, 2 (2): 404-412.
- Blasco, F. J. A. An Analysis of "No Effect of Insulin Pen with Memory Function on Glycemic Control in a Patient Cohort with Poorly Controlled Type 1 Diabetes: A Randomized Open-Label Study. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2012, 6 (6): 1398-1400.
- Bray, G. A., Jablonski, K. A., Fujimoto, W. Y., Barrett-Connor, E., Haffner, S., Hanson, R. L., *et al.* Relation of Central Adiposity and Body Mass Index to the Development of Diabetes in the Diabetes Prevention Program. *Am J Clin Nutr*, 2008, 87 (5): 1212-1218.
- Browning, Lucy M., Hsieh, S. D., and Ashwell, M. A Systematic Review of Waist-to-Height Ratio as A Screening Tool for The Prediction of Cardiovascular Disease and Diabetes: 0,5 could be A Suitable Global Boundary Value. *Nutrition Research Reviews*, 2010, 23: 247-269.
- Cheng, C. H., Ho, C. C., Yang, C. F., Huang, Y. C., Lai, C. H., and Liaw, Y. P. Waist-to-Hip Ratio is A Better Anthropometric Index than Body Mass Index for Predicting the Risk of Type 2 Diabetes in Taiwanese Population. *Nutrition Research*, 2010, 30 (9): 585-593.
- Czernichow, S., Kengne, A. P., Huxley, R. R., Batty, G. D., Galan, B., Grobbee, D., *et al.* Comparison of Waist-to-Hip Ratio and Other Obesity Indices as Predictors of Cardiovascular Disease Risk in People with Type 2 Diabetes: A Prospective Cohort Study from ADVANCE. *Eur j Cardiovasc Prev Rehabil*, 2011, 18 (2): 312-319.
- Davis, S. R., Castelo-Branco, C., Chedraui, P., Lumsden, M. A., Nappi, R. E., Shah, D., *et al.* Understanding Weight Gain at Menopause. *Climacteric*, 2012, 15: 419-429.
- DeFronzo, R. A. Insulin Resistance, Lipotoxicity, Type 2 Diabetes and Atherosclerosis: The Missing Links, The Claude Bernard Lecture 2009. *Diabetologia*, 2010, 53: 1270-1287.
- Dinas Kesehatan Malang. *Profil Kesehatan Kota Malang Tahun 2014*, 2015.
- Efendi, F. dan Makhfudli. *Keperawatan Kesehatan Komunitas, Teori dan Praktik dalam Keperawatan*. 2009, Salemba Medika, Jakarta.
- Fahmida, U. dan Dillon, D. H. *Handbook Nutritional Assessment*. SEAMEO-TROPMED RCCN UI: Jakarta.
- Fong, D. S., Aiello, L. P., Ferris, F. L., and Klein, R. Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care*, 2004, 27 (10): 2540-2553.
- Fowler, Michael J. Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes.

Clinical Diabetes, 2011, 29 (3): 116-122.

Franz, M. J. and Evert, A. B. **dalam** Mahan, L. K. and Raymond, J. L. *Krause's Food & The Nutrition Care Process*, Elsevier, St. Louis Missouri, 2017.

Fu, S., Luo, L., Ye, P., Liu, Y., Zhu, B., Bai, Y., *et al.* The Abilities of New Anthropometric Indices in Identifying Cardiometabolic Abnormalities, and Influence of Residence Area and Lifestyle on these Anthropometric Indices in a Chinese Community-Dwelling Population. *Clinical Interventions in Aging*, 2014, 9: 179–189.

Gardner, C. D., Kiazand, A., Alhassan, S., Kim, S., Stafford, R. S., Balise, R. R., *et al.* Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN Diets for Change in Weight and Related Risk Factors Among Overweight Premenopausal Women: The A TO Z Weight Loss Study: A Randomized Trial. *JAMA*, 2007, 297 (9): 969-977.

Gibson, R. *Principles of Nutritional Assessment*, 2nd Ed., Oxford University Press, New York, 2005.

Gross, J. L., Azevedo, M. J., Silveiro, S. P., Canani, L. H., Caramori, M. L., and Zelmanovitz, T. Diabetic Nephropathy: Diagnosis, Prevention, and Treatment. *Diabetes Care*, 2005, 28 (1): 164-176.

Hastuti, H., Ariningrum, D., Subandono, J., dan Mulyani, S. *Buku Pedoman Keterampilan Klinis: Injeksi, Pungsi Vena dan Kapiler*. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, 2017.

Hekimi, S., Lapointe, J., and Wen, Y. Taking a "Good" Look at Free Radicals in the Aging Process. *Trends Cell Biol*, 2011, 21 (10): 569-576.

Hu, Frank B. Globalization of Diabetes: The Role of Diet, Lifestyle, and Genes. *Diabetes Care*, 2011, 34: 1249-1257.

Huxley, R., James, W. P. T., Barzi, F., Patel, J. V., Lear, S. A., Suriyawongpaisal, P., *et al.* Ethnic Comparisons of the Cross-Sectional Relationships between Measures of Body Size with Diabetes and Hypertension. *The International Association for the Study of Obesity: Obesity Reviews*, 2008, 9 (Suppl. 1): 53-61.

Indriyani, P., Supriyatno, H., dan Santoso, A. Pengaruh Latihan Fisik; Senam Aerobik terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Bukateja Purbalingga. *Media Ners*, 2007, 1 (2): 89-99.

International Diabetes Federation. 2015. *Diabetes Atlas Seventh Edition*.

Kemenkes RI. *Pedoman Pelayanan Gizi Lanjut Usia*. Direktorat ajaenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak, 2012.

Kurniawan, Indra. Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Lanjut. *Maj Kedokt Indon*, 2010, 60 (12): 576–584.

Laing, S. P., Swerdlow, A. J., Slater, S. D., Burden, A. C., Morris, A., Waugh, N. R., *et al.* Mortality from Heart Disease in a Cohort of 23 000 Patients with Insulin-Treated Diabetes. *Diabetologia*, 2003, 46: 760-765.

- Lee, P. G., and Halter, J. B. The Pathophysiology of Hyperglycemia in Older Adults: Clinical Considerations. *Diabetes Care*, 2017, 40: 444-452.
- Lopez-Garcia, E., Schulze, M. B., Meigs, J. B., Manson, J. E., Rifai, N., Stampfer, M. J., *et al.* Consumption of Trans Fatty Acids is Related to Plasma Biomarkers of INflammation and Endothelial Dysfunction. *American Society for Nutritional Sciences*, 2005, halaman 562-566.
- Mesa, J. M., Duquia, R. P., Bastos, J. L., Chica, D. A. G., and Bonamigo, R. R. Sampling: How to Select Participants in My Research Study?. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 2016, 91 (3): 326–330.
- Mulyani, N. S., dan Rita, N. Hubungan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP) dengan Kadar Gula Darah pada Pegawai di Puskesmas Sakti Pidie. *AcTion Journal*, 2016, 1 (2): 94-98.
- Mulyono, M. H., Hamzah, A., dan Abdullah, A. Z. Faktor yang Berpengaruh terhadap Kinerja Perawat di Rumah Sakit Tingkat III 16.06.01 Ambon. *Jurnal AKK*, 2013, 2 (1): 18–26.
- Nahas, E. A. P., Padoani, N. P., Nahas-Neto, J., Orsatti, F. L., Tardivo, A. P., dan Dias, R. Metabolic Syndrome and Its Associated Risk Factors in Brazilian Postmenopausal Women. *Climacteric*, 2009, 12: 431-438.
- Nathan, D. M., Balkau, B., Bonora, E., Johnsen, K. B., Buse, J. B., Colagiuri, S., *et al.* International Expert Committee Report on the Role of the A1C Assay in the Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*, 32 (7): 1327-1334.
- Patel, N. and Patel, K. A Comparative Study of Venous and Capillary Blood Glucose Levels by Different Methods. *GCSMC Journal of Medical Science*, 2015, 4 (1): 53-56.
- Paterson, A. D., Rutledge, B. N., Cleary, P. A., Lachin, J. M., and Crow, R. S. The Effect of Intensive Diabetes Treatment on Resting Heart Rate in Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*, 2007, 30 (8): 2107-2112.
- Perez, V. I., Bokov, A., Remmen, H. V., Mele, J., Ran, Q., Ikeno, Y., *et al.* Is the Oxidative Stress Theory of Aging Dead?. *Biochom Biophys Acta*, 2009, 1790 (10): 1005-1014.
- Perkeni. 2015. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia 2015*. Pengurus Besar Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PB Perkeni).
- Putri, N. H. K., dan Isfandiari, M. A. Hubungan Empat Pilar Pengendalian DM Tipe 2 dengan Rerata Kadar Gula Darah. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2013, 1 (2): 234-243.
- Qiao, Q. and Nyamdorj, R. The Optimal Cutoff Values and Their Performance of Waist Circumference and Waist-to-Hip Ratio for Diagnosing Type II Diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2010, 64 (1): 23–29.
- Riskesdas. 2013. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Rokhmah, F. D. R., Handayani, D., dan Al-Rasyid, H. Korelasi Lingkar Pinggang

dan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul terhadap Kadar Glukosa Plasma Menggunakan Tes Toleransi Glukosa Oral. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 2015, 12 (1): 28-35.

Rosyada, A. dan Trihandini, I. Determinan Komplikasi Kronik Diabetes Melitus pada Lanjut Usia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7 (9): 395-401.

Sastroasmoro, S. dan Sofyanismael. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis, Binarupa Aksara, Jakarta, 1995.

Septyaningrum, N., dan Martini, S. Lingkar Perut Mempunyai Hubungan Paling Kuat dengan Kadar Gula Darah. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2014, 2 (1): 48-58.

Shuldiner, A. R., Yang, R. Z., and Gong, D. W. Resistin, Obesity, and Insulin Resistance - The Emerging Role of The Adipocyte as An Endocrine Organ. *N Engl J Med*, 2001, 345 (18): 1345-1346.

Sunarti, E. M. Rasio Lingkar Pinggang dan Pinggul dengan Penyakit Jantung Koroner di RSUD Kabupaten Sukoharjo. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 2013, 16 (1): 73-82.

Toscano, C. M., Duncan, B. B., Mengue, S. S., Polanczyk, C. A., Nucci, L. B., Forti, A. C., *et al.* Initial Impact and Cost of a Nationwide Population Screening Campaign for Diabetes in Brazil: A Follow Up Study. *BMC Health Services Research*, 2008, 8: 189.

Trisnawati, S. K. dan Setyorogo, S. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 2013, 5 (1): 6-11.

Umpierre, D., Ribeiro P. A. B., Kramer, C. K., Leitao, C. B., Zucatti, A. T. N., Azevedo, M. J., *et al.* Physical Activity Advice only or Structured Exercise Training and Association with HbA1c Levels in Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA*, 2011: 305 (17): 1790-1799.

Vazquez, G., Duval, S., Jacobs, D. R., and Silventoinen, K. Comparison of Body Mass Index, Waist Circumference, and Waist/Hip Ratio in Predicting Incident Diabetes: A Meta-Analysis. *Epidemiologic Reviews*, 2007, Vol. 29: 115-128.

Wannamethee, S. G., Papacosta, O., Whincup, P. H., Carson, C., Thomas, M. C., Lawlor, D. A., *et al.* Assessing Prediction of Diabetes in Older Adults using Different Adiposity Measures: A 7 Year Prospective Study in 6.923 Older Men and Women. *Diabetologia*, 2010, 53: 890-898.

Willi, C., Bodenmann, P., Ghali, W. A., Faris, P. D., and Cornuz, J. Active Smoking and the Risk of Type 2 Diabetes. *JAMA*, 2007, 298 (22): 2654-2664.

World Health Organization. 2011. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation*.

World Health Organization. 2016. *Global Report on Diabetes*.

Wu, Y., Ding, Y., Tanaka, Y., and Zhang, W. Risk Factors Contributing to Type 2 Diabetes and Recent Advances in the Treatment and Prevention.

International Journal of Medical Sciences, 2014, 11 (11): 1185-1200.



Wulandari, M. Y., dan Infandiari, M. A. Kaitan Sindroma Metabolik dan Gaya Hidup dengan Gejala Komplikasi Mikrovaskuler. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2013, 1 (2): 224-233.

Yap, A., Sugiarto, C., dan Sadeli, L. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Kapiler dengan Kadar Glukosa Darah Vena Menggunakan Glukometer pada Penderita Diabetes Melitus. *Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha*, 2013.

Zhou, X., Pang, Z., Gao, W., Wang, S., Zhang, L., Ning, F., *et al.* Performance of An A1C and Fasting Capillary Blood Glucose Test for Screening Newly Diagnosed Diabetes and Pre-Diabetes Defined by An Oral Glucose Tolerance Test in Qingdao, China. *Diabetes Care*, 2010, 33 (3): 545–550.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Kelaikan Etik

	<p>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS KEDOKTERAN KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN</p> <p>Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur - Indonesia Telp. (62) (0341) 551611 Ext. 168; 569117; 567192 - Fax. (62) (0341) 564755 http://www.fk.ub.ac.id e-mail : kep.fk@ub.ac.id</p>
<p>KETERANGAN KELAIKAN ETIK ("ETHICAL CLEARANCE")</p> <p>No. 62 / EC / KEPK / 03 / 2018</p> <p>KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA, SETELAH MEMPELAJARI DENGAN SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN DENGAN</p>	
JUDUL	: Hubungan antara Profil Antropometri (IMT, WHR, LILA, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, <i>Skinfold Thickness</i>) dengan Kadar Glukosa Darah Puasa dan HbA1c terhadap Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Masyarakat Usia Pra Lansia dan Lansia di Posyandu Lansia RW 10 Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.
PENELITI UTAMA	: dr. Novi Khilla Firani, M.Kes, Sp.PK
ANGGOTA	: Savitri Pramesti S Dewi Mauliya Nurjannah Hidayah Dwi Nurkasaputri Evi Lukitasari Claudia Zhahroh Amelia Selvananda Ditiagary Anisah Hamidah
UNIT / LEMBAGA	: Fakultas Kedokteran - Universitas Brawijaya Malang.
TEMPAT PENELITIAN	: Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.
DINYATAKAN LAIK ETIK.	<p></p> <p>Prof. Dr. dr. Moch. Istiadid ES, SpS, SpBS(K), SH, M.Hum, Dr.H. NIK. 160746683</p>
<p>Catatan : Keterangan Laik Etik Ini Berlaku 1 (Satu) Tahun Sejak Tanggal Dikeluarkan Pada Akhir Penelitian, Laporan Pelaksanaan Penelitian Harus Diserahkan Kepada KEPK-FKUB Dalam Bentuk Soft Copy. Jika Ada Perubahan Protokol Dan / Atau Perpanjangan Penelitian, Harus Mengajukan Kembali Permohonan Kajian Etik Penelitian (Amandemen Protokol)</p>	

Lampiran 2. Form Data Pemeriksaan Responden

DATA PEMERIKSAAN		DATA PEMERIKSAAN	
Nama :	DM : Ya / Tidak	Nama :	DM : Ya / Tidak
Usia :	Polifagia : Ya / Tidak	Usia :	Polifagia : Ya / Tidak
Jenis Kelamin : P / L	Polidipsia : Ya / Tidak	Jenis Kelamin : P / L	Polidipsia : Ya / Tidak
Tensi :	Poluria : Ya / Tidak	Tensi :	Poluria : Ya / Tidak
TB :		TB :	
BB :	Merokok : Ya / Tidak	BB :	Merokok : Ya / Tidak
% lemak :	Alkohol : Ya / Tidak	% lemak :	Alkohol : Ya / Tidak
Lipa :	Olahraga : Ya / Tidak	Lipa :	Olahraga : Ya / Tidak
Lipi :	Jenis Olahraga :	Lipi :	Jenis Olahraga :
Skinfold :	.....	Skinfold :	.....
Lila :	.....	Lila :	.....

DATA PEMERIKSAAN		DATA PEMERIKSAAN	
Nama :	DM : Ya / Tidak	Nama :	DM : Ya / Tidak
Usia :	Polifagia : Ya / Tidak	Usia :	Polifagia : Ya / Tidak
Jenis Kelamin : P / L	Polidipsia : Ya / Tidak	Jenis Kelamin : P / L	Polidipsia : Ya / Tidak
Tensi :	Poluria : Ya / Tidak	Tensi :	Poluria : Ya / Tidak
TB :		TB :	
BB :	Merokok : Ya / Tidak	BB :	Merokok : Ya / Tidak
% lemak :	Alkohol : Ya / Tidak	% lemak :	Alkohol : Ya / Tidak
Lipa :	Olahraga : Ya / Tidak	Lipa :	Olahraga : Ya / Tidak
Lipi :	Jenis Olahraga :	Lipi :	Jenis Olahraga :
Skinfold :	.....	Skinfold :	.....
Lila :	.....	Lila :	.....

Lampiran 3. Daftar Hadir Responden

[illegible]

Lampiran 4. Pengantar *Informed Consent*

UNDANGAN

Kepada

Yth. Bpk/Ibu

Di RW 10 Merjosari – Malang

Assalamu'alaikum wr.wb

Sehubungan dengan kegiatan Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, dalam rangka skrining faktor resiko penyakit degeneratif metabolik dan jantung koroner, maka kami mengharap kehadiran bapak / ibu pada :

Hari, tanggal : Sabtu, 28 April 2018

Jam : 08.00 - selesai WIB

Tempat : Masjid Al Ikhlas, Jl. Mertojoyo, Kel. Merjosari, Malang

Acara : - Pemeriksaan Fisik dan Antropometri :

Tensi, Berat Badan, Tinggi Badan, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Lingkar Lengan Atas, Ketebalan Lemak, Persentase Lemak Tubuh

- Pemeriksaan Darah : Gula Darah, Asam Urat, Kolesterol total, Trigliserida, Kol-HDL, Kol-LDL

(mohon untuk puasa sejak jam 21.00-08.00, boleh minum air putih saja)

Demikian, atas perhatian dan kehadiran bapak/ibu kami ucapkan terima kasih.

Ketua Panitia,

dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK

Catatan : Lembar kesediaan mohon untuk diisi dan dikembalikan pada Pak Mubasyir paling lambat hari Selasa, 24 April 2018

LEMBAR KESEDIAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Jenis kelamin : L / P

Umur :

Alamat :

Menyatakan **BERSEDIA** untuk dilakukan pemeriksaan fisik, antropometri, dan pemeriksaan darah.

Yang menyatakan,

LEMBAR PENJELASAN PENELITIAN

1. Kami adalah Dewi Mauliya, Hidayah Dwi, Claodia Zhahroh, Evi L, Selvananda D, Savitri P, Anisah Hamidah selaku mahasiswa Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, dengan ini meminta Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dengan sukarela dalam penelitian yang berjudul: “Hubungan Profil Antropometri (IMT, WHR, LILA, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, *Skinfold Thickness*) dengan Glukosa Darah Puasa terhadap Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang”
2. Penelitian ini diperlukan untuk mengukur nilai antropometri dan kadar glukosa darah puasa pada usia pra-lansia di Posyandu RW 10 Merjosari, Kota Malang untuk mengetahui apakah ada hubungan antara profil antropometri dengan glukosa darah puasa.
3. Prosedur pengambilan sampel glukosa darah adalah dengan mengambil darah dari pembuluh darah lengan. Cara ini mungkin menyebabkan bengkak atau infeksi, tetapi Bapak/Ibu tidak perlu khawatir karena cara pengambilan akan dilakukan secara steril dan dilakukan oleh tenaga kesehatan yang sudah terlatih.
4. Keuntungan yang diperoleh dengan keikutsertaan Bapak/Ibu adalah bahwa anda akan mengetahui hasil pemeriksaan Berat Badan, Tinggi Badan, Lingkar Pinggang, Lingkar Lengan Atas, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, Tebal Lemak Tubuh, dan Glukosa Darah Puasa.
5. Jika muncul ketidaknyamanan/kerugian yang bapak/Ibu rasakan, maka dapat menghubungi peneliti (*contact person*) sebagai berikut : Dewi Mauliya (no telp 085649669950).
6. Seandainya Bapak/Ibu tidak menyetujui cara ini maka Bapak/Ibu dapat memilih cara lain, atau Bapak/Ibu boleh untuk tidak mengikuti penelitian ini.
7. Nama dan jati diri Bapak/Ibu akan tetap **dirahasiakan**.
8. Dalam penelitian ini Bapak/Ibu akan mendapatkan kompensasi berupa suvenir dan pemeriksaan kesehatan secara gratis oleh karena biaya pemeriksaan untuk gula darah puasa dan antropometri akan ditanggung oleh peneliti.

Hormat kami,

Peneliti

Lampiran 5. Persetujuan sebagai Responden Penelitian

**PERNYATAAN PERSETUJUAN BERPARTISIPASI DALAM
PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa:

1. Saya telah mengerti tentang apa yang tercantum dalam lembar persetujuan di atas dan yang telah dijelaskan oleh tim peneliti
2. Dengan ini saya nyatakan bahwa secara sukarela saya bersedia untuk ikut serta menjadi salah satu subyek dalam penelitian yang berjudul: "Hubungan Profil Antropometri (IMT, WHR, LILA, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, *Skinfold Thickness*) dengan Glukosa Darah Puasa terhadap Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Posyandu Lansia RW 10 Merjosari Kota, Malang"

Malang,

Peneliti

Yang membuat pernyataan

(.....)

(.....)

Lampiran 6. Hasil Pengambilan Data

[illegible]

020	76	L	0.85	90	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	Jalan kaki 30 menit, tenis 1 jam, 1 kali minggu
021	65	L	0.92	83	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	
022	67	L	0.9	78	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	Senam 1 jam, 3 kali/ minggu
023	58	P	0.84	90	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	Jalan 1-2 jam, 2 kali/ minggu
024	65	P	0.81	80	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	Jalan 2x/mgg 30 menit
025	69	L	0.77	106	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	Menyangkul 1-2 jam
026	66	P	0.92	78	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	Jalan tiap 1 jam, 1 jam senam 2x/mgg
027	72	L	0.85	77	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	
028	63	P	0.85	65	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	1 jam tenis 2x/mgg, senam 1 jam 3x/mgg
029	53	P	0.93	76	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	
030	62	L	0.85	84	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	
031	78	L	0.78	74	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	Senam 1x/mgg
032	56	L	0.92	63	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	
033	55	P	0.75	73	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	
034	61	L	0.95	80	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	Senam 1 jam 3x/mgg
035	70	L	0.82	97	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	Jalan pagi/senam tiap hari
036	70	P	0.94	86	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	Jalan 30 menit
037	71	L	0.85	75	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	Kerja, tanam-tanam bunga
038	74	L	0.92	64	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	Senam 1x/minggu

[illegible]

Lampiran 7. Analisis SPSS

Analisis Tabel 5.1.1

Jenis Kelamin

jenis kelamin				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid laki-laki	27	46.6	46.6	46.6
perempuan	31	53.4	53.4	100.0
Total	58	100.0	100.0	

Statistics

glukosa darah puasa

laki-laki	N	Valid	27
		Missing	0
	Mean		83.0370
	Median		78.0000
	Std. Deviation		18.11392
	Percentiles	25	74.0000
perempuan	N	Valid	31
		Missing	0
	Mean		89.0968
	Median		80.0000
	Std. Deviation		35.33115
	Percentiles	25	74.0000
		75	88.0000

Kategori Usia

			jenis kelamin			
kategori usia responden			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
pra lansia	Valid	laki-laki	8	42.1	42.1	42.1
		perempuan	11	57.9	57.9	100.0
		Total	19	100.0	100.0	
lansia	Valid	laki-laki	19	48.7	48.7	48.7
		perempuan	20	51.3	51.3	100.0
		Total	39	100.0	100.0	

Statistics

glukosa darah puasa

pra lansia	N	Valid	19
		Missing	0
	Mean		85.7895
	Std. Error of Mean		5.73008
	Median		76.0000
	Range		85.00
	Percentiles	25	68.0000
		75	90.0000
lansia	N	Valid	39
		Missing	0
	Mean		86.5128
	Std. Error of Mean		4.87867
	Median		80.0000
	Range		191.00
	Percentiles	25	75.0000
		75	86.0000

Kebiasaan Merokok

kebiasaan merokok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak terbiasa	57	98.3	98.3	98.3
	terbiasa	1	1.7	1.7	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

Konsumsi Alkohol

konsumsi alkohol

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TIDAK	58	100.0	100.0	100.0

Aktivitas Fisik

kategori usia responden

aktivitas fisik			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak melakukan	Valid	pra lansia	12	44.4	44.4	44.4
		lansia	15	55.6	55.6	100.0
		Total	27	100.0	100.0	
melakukan	Valid	pra lansia	7	22.6	22.6	22.6
		lansia	24	77.4	77.4	100.0
		Total	31	100.0	100.0	

jenis kelamin

aktivitas fisik			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak melakukan	Valid	laki-laki	10	37.0	37.0	37.0
		perempuan	17	63.0	63.0	100.0
		Total	27	100.0	100.0	
melakukan	Valid	laki-laki	17	54.8	54.8	54.8
		perempuan	14	45.2	45.2	100.0
		Total	31	100.0	100.0	

Statistics

glukosa darah puasa

tidak melakukan	N	Valid	27
		Missing	0
	Mean		89.5185
	Std. Error of Mean		7.32310
	Median		78.0000
	Range		191.00
	Percentiles	25	73.0000
		75	86.0000
melakukan	N	Valid	31
		Missing	0
	Mean		83.4516
	Std. Error of Mean		2.99312
	Median		80.0000
	Range		96.00
	Percentiles	25	75.0000
		75	88.0000

Gejala Klasik DM

gejala klasik DM

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak mengalami	29	50.0	50.0	50.0
mengalami	29	50.0	50.0	100.0
Total	58	100.0	100.0	

Statistics

glukosa darah puasa

tidak mengalami	N	Valid	29
		Missing	0
	Mean		83.5172
	Std. Error of Mean		6.15874
	Median		79.0000
	Range		191.00
	Percentiles	25	70.5000
		75	86.5000
mengalami	N	Valid	29
		Missing	0
	Mean		89.0345
	Std. Error of Mean		4.33637
	Median		80.0000
	Range		91.00
	Percentiles	25	75.0000
		75	93.5000

Kategori Nilai WHR

kategori WHR laki dan perempuan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid berisiko	17	29.3	29.3	29.3
tidak berisiko	41	70.7	70.7	100.0
Total	58	100.0	100.0	

kategori usia responden

kategori WHR laki dan perempuan			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
normal	Valid	pra lansia	7	33.3	33.3	33.3
		lansia	14	66.7	66.7	100.0
		Total	21	100.0	100.0	
sangat meningkat	Valid	pra lansia	12	32.4	32.4	32.4
		lansia	25	67.6	67.6	100.0
		Total	37	100.0	100.0	

jenis kelamin

kategori WHR laki dan perempuan			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
normal	Valid	laki-laki	10	47.6	47.6	47.6
		perempuan	11	52.4	52.4	100.0
		Total	21	100.0	100.0	
sangat meningkat	Valid	laki-laki	17	45.9	45.9	45.9
		perempuan	20	54.1	54.1	100.0
		Total	37	100.0	100.0	

Kategori Nilai GDP

kategori usia responden

kategori GDP			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
normal	Valid	pra lansia	16	30.8	30.8	30.8
		lansia	36	69.2	69.2	100.0
		Total	52	100.0	100.0	
pre-diabetes	Valid	lansia	1	100.0	100.0	100.0
diabetes	Valid	pra lansia	3	60.0	60.0	60.0
		lansia	2	40.0	40.0	100.0
		Total	5	100.0	100.0	

jenis kelamin

kategori GDP			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
normal	Valid	laki-laki	24	46.2	46.2	46.2
		perempuan	28	53.8	53.8	100.0
		Total	52	100.0	100.0	
pre-diabetes	Valid	laki-laki	1	100.0	100.0	100.0
diabetes	Valid	laki-laki	2	40.0	40.0	40.0
		perempuan	3	60.0	60.0	100.0
		Total	5	100.0	100.0	

Analisis Tabel 5.1.2

Nilai tengah GDP dan WHR berdasarkan jenis kelamin

Statistics				
jenis kelamin			rasio lingkarpinggang danpanggul	glukosa darahpuasa
laki-laki	N	Valid	27	27
		Missing	0	0
	Std. Error of Mean		.01055	3.48602
	Median		.9200	78.0000
perempuan	N	Valid	31	31
		Missing	0	0
	Std. Error of Mean		.01245	6.34566
	Median		.8700	80.0000

Nilai tengah kadar GDP

Statistics		
glukosa darah puasa		
N	Valid	58
	Missing	0
Std. Error of Mean		3.75076
Median		80.0000
Variance		815.958
Range		191.00
Percentiles	25	74.0000
	75	87.2500

Analisis Tabel 5.2

kategori WHR laki dan perempuan

kategori usia responden			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
pra lansia	Valid	normal	7	36.8	36.8	36.8
		sangat meningkat	12	63.2	63.2	100.0
		Total	19	100.0	100.0	
lansia	Valid	normal	14	35.9	35.9	35.9
		sangat meningkat	25	64.1	64.1	100.0
		Total	39	100.0	100.0	

Statistics

glukosa darah puasa

pra lansia	normal	N	Valid	7
			Missing	0
		Mean		76.0000
		Std. Error of Mean		4.00595
		Median		76.0000
		Range		31.00
		Percentiles	25	68.0000
			75	86.0000
	sangat meningkat	N	Valid	12
			Missing	0
		Mean		91.5000
		Std. Error of Mean		8.48037
		Median		81.0000
		Range		82.00
		Percentiles	25	69.5000
			75	122.7500
lansia	normal	N	Valid	14
			Missing	0
		Mean		83.6429
		Std. Error of Mean		2.59672

sangat meningkat	Median		81.5000
	Range		34.00
	Percentiles	25	75.0000
		75	90.0000
	N	Valid	25
		Missing	0
	Mean		88.1200
	Std. Error of Mean		7.51295
	Median		79.0000
	Range		191.00
	Percentiles	25	74.5000
		75	85.0000

Analisis Tabel 5.3

kategori WHR laki dan perempuan

jenis kelamin			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
laki-laki	Valid	normal	10	37.0	37.0	37.0
		sangat meningkat	17	63.0	63.0	100.0
		Total	27	100.0	100.0	
perempuan	Valid	normal	11	35.5	35.5	35.5
		sangat meningkat	20	64.5	64.5	100.0
		Total	31	100.0	100.0	

Statistics

glukosa darah puasa

laki-laki	normal	N	Valid	10
			Missing	0
		Mean		83.3000
		Std. Error of Mean		3.55918
		Median		80.0000
		Range		34.00

		Percentiles	25	74.7500
			75	91.7500
	sangat meningkat	N	Valid	17
			Missing	0
		Mean		82.8824
		Std. Error of Mean		5.21232
		Median		78.0000
		Range		80.00
		Percentiles	25	71.0000
			75	86.5000
perempuan	normal	N	Valid	11
			Missing	0
		Mean		79.0909
		Std. Error of Mean		2.92467
		Median		80.0000
		Range		31.00
		Percentiles	25	73.0000
			75	88.0000
	sangat meningkat	N	Valid	20
			Missing	0
		Mean		94.6000
		Std. Error of Mean		9.56980
		Median		80.0000
		Range		185.00
		Percentiles	25	74.2500
			75	94.2500

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rasio lingkar pinggang dan panggul	.153	58	.002	.951	58	.021
glukosa darah puasa	.276	58	.000	.617	58	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
transform_GDP	.203	58	.000	.808	58	.000

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
transformasi WHR	.157	58	.001	.943	58	.009

Analisis Uji Beda (Tabel 5.4.1)

Ranks

	kategori WHR laki dan perempuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
glukosa darah puasa	normal	21	29.71	624.00
	sangat meningkat	37	29.38	1087.00
	Total	58		

Test Statistics^a

	glukosa darah puasa
Mann-Whitney U	384.000
Wilcoxon W	1087.000
Z	-.073
Asymp. Sig. (2-tailed)	.942

Analisis Uji Beda (Tabel 5.4.2)

Ranks					
jenis kelamin	kategori WHR laki dan perempuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
laki-laki	glukosa darah	normal	10	15.10	151.00
	puasa	sangat meningkat	17	13.35	227.00
	Total		27		
perempuan	glukosa darah	normal	11	15.18	167.00
	puasa	sangat meningkat	20	16.45	329.00
	Total		31		

Test Statistics ^a			
jenis kelamin	glukosa darah puasa		
laki-laki	Mann-Whitney U		74.000
	Wilcoxon W		227.000
	Z		-.553
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.580
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.604 ^b
perempuan	Mann-Whitney U		101.000
	Wilcoxon W		167.000
	Z		-.372
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.710
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.730 ^b

Analisis Uji Beda (Tabel 5.4.3)

Ranks					
kategori usia responden	kategori WHR laki dan perempuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pra lansia	glukosa darah	normal	7	8.50	59.50
	puasa	sangat meningkat	12	10.88	130.50
	Total		19		
lansia	glukosa darah	normal	14	21.96	307.50
	puasa	sangat meningkat	25	18.90	472.50
	Total		39		

Test Statistics ^a	
kategori usia responden	glukosa darah puasa

pra lansia	Mann-Whitney U	31.500
	Wilcoxon W	59.500
	Z	-.889
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.374
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.384 ^b
lansia	Mann-Whitney U	147.500
	Wilcoxon W	472.500
	Z	-.806
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.420
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.426 ^b

Analisis Uji Hubungan WHR dan GDP (Tabel 5.5.1)

Correlations				
			rasio lingkaran pinggang dan panggul	glukosa darah puasa
Spearman's rho	rasio lingkaran pinggang dan panggul	Correlation Coefficient	1.000	.053
		Sig. (2-tailed)	.	.694
		N	58	58
	glukosa darah puasa	Correlation Coefficient	.053	1.000
		Sig. (2-tailed)	.694	.
		N	58	58

Analisis Uji Hubungan berdasarkan Jenis Kelamin (Tabel 5.5.2)

Correlations					
	jenis kelamin			rasio lingkaran pinggang dan panggul	glukosa darah puasa
Spearman's rho	laki-laki	rasio lingkaran pinggang dan panggul	Correlation Coefficient	1.000	-.048
			Sig. (2-tailed)	.	.812
			N	27	27
		glukosa darah puasa	Correlation Coefficient	-.048	1.000
			Sig. (2-tailed)	.812	.
			N	27	27
perempuan		Correlation Coefficient	1.000	.144	

	rasio lingkarpinggang dan panggul	Sig. (2-tailed) N	. 31	.439 31
	glukosa darah puasa	Correlation Coefficient Sig. (2-tailed) N	.144 .439 31	1.000 .31

Analisis Uji Hubungan berdasarkan Kategori Usia (Tabel 5.5.3)

Correlations					
	kategori usia responden			glukosa darah puasa	rasio lingkarpinggang dan panggul
Spearman's rho	pra lansia	glukosa darah	Correlation Coefficient	1.000	.328
		puasa	Sig. (2-tailed)	.	.171
		N		19	19
		rasio lingkarpinggang dan panggul	Correlation Coefficient	.328	1.000
			Sig. (2-tailed)	.171	.
		N		19	19
	lansia	glukosa darah	Correlation Coefficient	1.000	-.110
		puasa	Sig. (2-tailed)	.	.506
		N		39	39
		rasio lingkarpinggang dan panggul	Correlation Coefficient	-.110	1.000
			Sig. (2-tailed)	.506	.
		N		39	39

Lampiran 8. Dokumentasi Pengambilan Data

Kehadiran Responden



Pengambilan Sampel Darah



Pengukuran Tekanan Darah



Pengukuran Lingkar Pinggang dan Panggul



